SECRETARIA
DOS TRANSPORTES

DERSA DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A.

PROGRAMA RODOANEL MARIO COVAS

Trecho Leste

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

Volume V

Abril de 2009

ESTRUTURA GERAL DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I

VOLUME III

VOLUME IV

VOLUME VII - Mapas Temáticos

VOLUME VIII (PROJETO DE ENGENHARIA – Alternativa Selecionada)

VOLUME IX (PROJETO DE ENGENHARIA – Seleção de Alternativas)

VOLUME X

VOLUME XI

VOLUME V - SUMÁRIO

7.0
Avaliação Ambiental

7.1
Referencial Metodológico Geral

A metodologia de análise de impacto ambiental desenvolvida a seguir objetiva viabilizar uma avaliação detalhada do impacto resultante em cada componente ambiental da área de influência do empreendimento.

Os componentes ambientais em questão são os elementos principais dos meios físico, biótico e antrópico, como terrenos, recursos hídricos, ar, cobertura vegetal, fauna associada, infra-estrutura física, social e viária, estrutura urbana, atividades econômicas, qualidade de vida da população, finanças públicas e patrimônio histórico, cultural e arqueológico.

Entende-se como impacto resultante o efeito final sobre cada componente ambiental afetado, após a execução de todas as ações impactantes e a aplicação ou implementação de todas as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas para o empreendimento.

O ponto de partida desta análise é a identificação das ações impactantes e dos impactos potencialmente decorrentes sobre cada um dos componentes ambientais em estudo. Impacto potencialmente decorrente é aquele possível de ser induzido pelas ações identificadas, diferindo, portanto, de impacto resultante, que é o impacto residual após a adoção das medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias.

As ações impactantes são separadas em três grupos:

- Ações com início da fase pré-construtiva
- Ações durante a construção
- Ações durante a operação

Os componentes ambientais são, por sua vez, classificados em três grupos:

- Componentes do meio físico
- Componentes do meio biótico
- Componentes do meio antrópico

A análise utiliza-se de uma Matriz de Interação para a identificação de impactos ambientais, que consiste, basicamente, no resultado do cruzamento entre as ações potencialmente impactantes do empreendimento e os componentes ambientais passíveis de serem afetados pelas mesmas.

Trata-se de uma adaptação do procedimento inicialmente desenvolvido por Leopold e outros (1971), aqui utilizado exclusivamente para a identificação de impactos potencialmente decorrentes. Para tanto, é feita a divisão das ações impactantes em grupos mais ou menos isolados, e realizada uma averiguação exaustiva das interações entre estes grupos e os componentes ambientais. Cada célula da matriz gerada é analisada individualmente, de forma a constituir um *check-list* abrangente.

O resultado permite a visualização geral dos impactos de possível ocorrência, isto é, dos *impactos potenciais*, sem levar em conta a aplicação de medidas preventivas ou mitigadoras.

A Matriz de Interação de Ações Impactantes por Componentes Ambientais, ou Matriz de Impactos, é um instrumento adequado para a compreensão detalhada das relações de interdependência entre ações e componentes ambientais, propiciando uma base metodológica para a identificação geral de todos os impactos a serem gerados pelo empreendimento. Entretanto, ela não identifica as relações de interdependência que existem entre os impactos.

Essas relações de interdependência são diversas e complexas, sendo possível discriminar analiticamente impactos indutores e impactos induzidos. Por exemplo, o assoreamento de um curso d'água pressupõe, necessariamente, a ocorrência de processos erosivos a montante. Da mesma forma, a degradação de vegetação ciliar pode ser uma conseqüência do assoreamento, e assim sucessivamente.

A compreensão das relações de interdependência entre impactos é fundamental para uma visão sistêmica das conseqüências da inserção do empreendimento no ambiente. Essa visão sistêmica é, por sua vez, um dos elementos de base necessários para a formulação de programas de prevenção, controle e mitigação de impacto ambiental com a abrangência funcional requerida a cada situação, e permite, a partir de uma visão estratégica coerente, priorizar o ataque às fontes geradoras de impactos (impactos indutores), sem por isso descuidar das ações corretivas e/ou compensatórias.

Uma técnica comumente incorporada às diversas metodologias existentes de análise das relações de interdependência entre impactos consiste na elaboração de redes de interação ou fluxogramas funcionais, representando as principais cadeias de causalidade entre impactos inter-relacionados. Essa técnica, apesar de adequada para a representação de algumas cadeias (em especial, aquelas que se referem exclusivamente a componentes ambientais do meio físico, nos quais existe uma relativa linearidade causal), mostra-se inadequada para a descrição de cadeias envolvendo componentes do meio antrópico e/ou biótico.

Nesses casos, a visão ecossistêmica consolidada a partir dos anos 60 e as teorias analíticas desenvolvidas a partir dela têm demonstrado inúmeras vezes que não é válido aplicar o conceito de causalidade linear, sendo necessário substituí-lo por um conceito de causalidade cíclica. É pertinente registrar neste contexto o trabalho pioneiro desenvolvido por Ludwig von Bertalanffy, em *Teoria Geral de Sistemas* (1968), particularmente nos pontos em que o autor se refere à separação conceitual e epistemológica entre "sistemas fechados" (meio físico) e "sistemas abertos" (meios antrópico e biótico).

A utilização dessa abordagem conceitual e epistemológica é indispensável para a compreensão das inter-relações entre impactos que interferem no meio antrópico e/ou biótico. Não é válido, por exemplo, assumir que se viaje mais rápido para gastar menos tempo viajando (causalidade linear). As estatísticas históricas demonstraram que, quanto mais rápido for possível viajar, mais tempo as pessoas dedicam às viagens. A velocidade cria distâncias (causalidade cíclica).

A utilização de fluxogramas funcionais para a identificação e representação desses tipos de inter-relações é inadequada, principalmente porque o fluxograma tem um claro viés linear. Ele admite a representação de situações cíclicas mediante o uso de uma linha de retorno (*feedback loop*), mas esse recurso tem efeito didático somente quando as linhas de retorno são limitadas, perdendo efetividade quando elas existem em quantidade igual ou similar às linhas de causa/efeito, tradicionalmente representadas no sentido esquerda/direita.

Outras tentativas de representação de fluxogramas funcionais de inter-relações entre impactos foram desenvolvidas por Howard Odum, a partir de 1971, e consolidadas em 1976 (ODUM, 1976), tendo servido de base para alguns trabalhos que utilizaram redes de interação na avaliação de impactos ambientais (GILLILAND; RISSER, 1977). Apesar de representar um avanço considerável sobre o fluxograma convencional, quando aplicadas à avaliação de relações ecossistêmicas, as técnicas baseadas na simbologia desenvolvida por Odum não representam adequadamente situações de grande interdependência com predominância de vetores antrópicos. De fato, um fluxograma funcional em que existem relações de causalidade cíclica entre a maior parte dos blocos interligados torna-se inevitavelmente ineficaz e confuso.

Em virtude do exposto, a técnica utilizada no presente EIA para a identificação, análise e representação das inter-relações entre impactos, é a análise conjunta dos impactos por componente ambiental, em que a inter-relação entre todos os impactos resultantes é consolidada de maneira integrada. A ênfase desta análise é na compreensão mais global e sistêmica entre sub-grupos afins de impactos, em uma abordagem que permita a formulação de programas de controle e mitigação de impacto com visão estratégica a partir das causas de geração de impactos potenciais. O mapeamento dos impactos potenciais identificados e analisados que são passíveis de espacialização, em uma única base cartográfica, também é parte desta abordagem integrada, permitindo uma visão da distribuição desses impactos potenciais e de sua sinergia.

A partir dessa compreensão dos impactos potenciais, e utilizando-se uma Matriz de Interação entre Ações Impactantes e Componentes Ambientais, pode-se formular as medidas ambientais, as quais podem ser genericamente classificadas como preventivas, mitigadoras ou compensatórias (ver Seção 7.5).

O conjunto de <u>Medidas Preventivas, Mitigadoras ou Compensatórias</u> proposto é estruturado em Programas Ambientais, que agrupam conjuntos de medidas. A formulação de cada programa procura obedecer critérios de gestão do empreendimento, de modo a permitir a separação das medidas por etapa de implantação e pelos respectivos responsáveis pela execução.

Medida preventiva refere-se a toda ação planejada de forma a garantir que os impactos potenciais previamente identificados possam ser evitados. Medida mitigadora visa garantir a minimização da intensidade dos impactos identificados. Portanto, as medidas preventivas e mitigadoras tendem a ser incorporadas às práticas de engenharia correntes, muitas vezes tornando-se normas técnicas ou exigências da legislação. Entretanto, a garantia de que as obras sejam executadas seguindo estas medidas é dada pelos compromissos assumidos pelo EIA e pela fiscalização posterior.

Medidas compensatórias referem-se a formas de compensar impactos negativos considerados irreversíveis, como por exemplo, a supressão de vegetação necessária para a implantação das futuras pistas, para a qual a legislação prevê o plantio de áreas maiores que as suprimidas em um terceiro local.

Os Programas Ambientais propostos para o Trecho Leste seguem as diretrizes para os respectivos EIAs dos Trechos Sul, Leste e Norte do Rodoanel definidas no capítulo 8 da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE (DERSA; FESPSP, 2004a) do Programa Rodoanel e foram compatibilizados com os Programas Ambientais constantes no PBA do Trecho Sul, já aprovado e em execução. Neste caso, cabe mencionar que os programas referentes à fase pré-construtiva e de construção foram atualizados de maneira a incorporar a experiência adquirida nas obras do Trecho Sul.

Os Programas Ambientais são agrupados em três fases: de pré-construção, construção e operação, de acordo com o cronograma previsto de obras e a relevância de cada programa com relação às mesmas.

Para garantir que todos os impactos do empreendimento sejam abrangidos pelas medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas, e permitir também uma visão global e sintética dos Programas Ambientais, é elaborada uma matriz de verificação, ou Matriz de Cruzamento de Impactos por Medidas. Essa matriz associa os impactos potenciais às medidas propostas, permitindo, por meio da análise de cada célula gerada, a verificação de que todos os impactos identificados serão objeto de alguma forma de prevenção, mitigação ou compensação.

A etapa seguinte do processo de avaliação ambiental do empreendimento consiste na análise de todos os impactos incidentes sobre cada componente ambiental afetado, conjuntamente com todas as medidas propostas com relação a ele, de maneira a se obter uma visão integrada dos impactos resultantes no componente. Essa análise inclui a avaliação de alguns atributos individuais de cada impacto, incluindo vetor, intensidade, abrangência geográfica, reversibilidade e temporalidade, resultando em um balanço consolidado de ganhos e perdas ambientais segundo cada componente ambiental afetado.

Por fim, dois aspectos fundamentais da metodologia adotada devem ser ressaltados:

Em primeiro lugar, conforme já indicado anteriormente, o objetivo da avaliação detalhada de impactos é qualificar e quantificar (quando possível) o impacto resultante, ou seja, aquele que deverá de fato se materializar, mesmo após a efetiva implantação das medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias preconizadas.

Em segundo lugar, a ênfase da avaliação é no impacto resultante por componente ambiental afetado (como recursos hídricos superficiais, vegetação, estrutura urbana), e não na análise individual de cada impacto específico. Ou seja, a diretriz metodológica adotada prioriza uma avaliação holística do balanço ambiental do empreendimento em relação a cada um dos componentes ambientais afetados, consolidando a quantificação de ganhos e/ou perdas ambientais com base no cruzamento entre as ações impactantes, os impactos potencialmente decorrentes e todas as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas.

Finalmente, a conclusão do EIA apresenta o balanço ambiental geral do empreendimento, consolidando o resultado das avaliações desenvolvidas para cada componente ambiental afetado.

7.2
Identificação de Ações Impactantes

As ações impactantes associadas ao planejamento, implantação e operação do Trecho Leste do Rodoanel descritas a seguir, incluem todas as atividades consideradas parte indissociável do empreendimento, salvo aquelas de natureza opcional e/ou complementar, que, no contexto do presente EIA, são tratadas como medidas mitigadoras ou compensatórias.

Assim, por exemplo, o recobrimento vegetal de saias de aterro com grama em placas ou por meio de hidrossemeadura, ação inerente à obra, encontra-se discriminada na presente seção. Em contrapartida, a recuperação florestal das saias de aterro com espécies nativas é considerada medida compensatória e, como tal, a sua descrição consta na **Seção 7.5**.

A.1 Fase pré-construtiva

A.1.01 Divulgação do empreendimento

Refere-se a toda e qualquer forma de divulgação do empreendimento, incluindo tanto manifestações oficiais do empreendedor ou de outros órgãos e entidades autorizados por ele, como a divulgação de informações por terceiros, em especial notícias veiculadas na mídia.

A.1.02 Licitação e contratação do projeto de engenharia, obras e outros serviços

Inclui todos os procedimentos técnicos e legais necessários à efetiva contratação das obras, do projeto de engenharia, serviços de supervisão de obra e outros.

A.1.03 Mobilização inicial

Incorpora todas as atividades preliminares de caráter administrativo, comercial ou físico, anteriores às obras propriamente ditas, desde as etapas básicas de prospecção geotécnica e levantamentos cadastrais, topográficos etc. até a colocação de placas da obra, marcações preliminares no perímetro da ADA, negociações com proprietários de áreas de apoio e outras.

A.1.04 Contratação de mão-de-obra

Seleção e contratação de funcionários (mão-de-obra direta) para a obra.

A.1.05 Implantação de instalações administrativas provisórias

Contempla a construção de escritórios, canteiros de obra e outras instalações administrativas de apoio à execução das obras que necessariamente devem ter a sua implantação iniciada na fase pré-construtiva.

A.1.06 Liberação da faixa de domínio (relocação de pessoas e atividades econômicas)

Para a implantação do empreendimento será necessário proceder à desapropriação de imóveis ao longo de toda a faixa de domínio. Esta ação inclui todas as etapas do processo de desapropriação, *i. e.,* levantamento dos valores de imóveis e terrenos na região, elaboração de cadastros individuais das propriedades, com a descrição de todas as benfeitorias que deverão ser indenizadas, confirmação dos perímetros das propriedades nos respectivos registros em cartório, elaboração e promulgação do Decreto de Utilidade Pública, negociação e estabelecimento de acordos com os proprietários e pagamento das indenizações, e culmina, por fim, com a imissão de posse e liberação da área.

Caso sejam identificadas construções irregulares na faixa de domínio do traçado preferencial, será realizado, paralelamente ao cadastro físico, um cadastro social dos seus moradores ou ocupantes, para fundamentar as ações de remanejamento.

As ações de remanejamento da população que fazem parte da Ação A.1.06 são as ações de cadastramento (cadastro social) e a efetiva relocação de pessoas e atividades para os locais de destino pré-determinados.

Registra-se que a elaboração de um Plano de Reassentamento e o planejamento e implantação de projetos habitacionais de reassentamento, constituem medidas mitigadoras / compensatórias e, portanto, não estão englobados nesta ação.

A Ação A.1.06 engloba, ainda, as tarefas de fiscalização do cumprimento pontual das metas antecipadas de desativação e mudança das atividades econômicas diretamente afetadas, inclusive agrícolas.

A.1.07 Remanejamento de interferências

Ações destinadas especificamente a relocação ou remanejamento das redes de utilidade pública, aéreas e subterrâneas, inseridas na ADA. Inclui a realização de um cadastro das interferências, os projetos de relocação e/ou remanejamento das redes, a programação e execução dos trabalhos, e eventuais interrupções no fornecimento dos serviços públicos e tarefas complementares vinculadas. O empreendedor deverá contar com a colaboração das concessionárias dos serviços públicos ou outras instituições envolvidas.

A.2 Fase de Construção

A.2.01. Cercamento da faixa de domínio

A ação consiste na implantação de cerca no perímetro da faixa de domínio, devendo ocorrer principalmente nas etapas finais de obra. A implantação de cercas provisórias durante a construção também está englobada nesta ação.

A.2.02 Desvios e interrupções provisórias do trânsito local

Incluem-se nesta ação todas as intervenções destinadas ao remanejamento do trânsito local no entorno da ADA, incluindo a implantação de desvios e estradas provisórias, eventual adequação das rotas de ônibus, relocação de pontos e alterações nos fluxos de pedestres.

A.2.03 Sinalização

Compreende o conjunto de providências destinadas a alertar os motoristas, que transitarão nas áreas afetadas pelas obras, sobre as alterações e restrições de tráfego do sistema viário e orientá-los acerca dos procedimentos que deverão ser seguidos para evitar acidentes e desvios involuntários de percurso. A ação segue as especificações dos Manuais de Sinalização Rodoviária e de Sinalização e Obras de Emergência do DNER, que prevêem o emprego de elementos físicos verticais e horizontais adequados.

Compreende, também, a sinalização de orientação aos operários envolvidos na execução das obras, marcações topográficas dos perímetros das áreas de trabalho, delimitação das áreas não-passíveis de intervenção, indicação dos eixos de circulação de veículos de obra dentro da ADA e outras ações correlatas.

A.2.04 Limpeza dos terrenos

Refere-se à supressão da vegetação existente nas áreas de intervenção (corte e destocamento), raspagem e remoção do horizonte orgânico dos solos, e a demolição ou remoção de edificações, pavimentos, cercas e outros elementos físicos, salvo as redes de utilidade aéreas e subterrâneas, objetos de uma ação específica, discutida em item anterior. A ação inclui, ainda, a estocagem provisória dos horizontes orgânicos dos solos, para posterior aproveitamento, o transporte e disposição em local específico dos resíduos florestais e o transporte e destinação do entulho e outros materiais inertes, produtos das demolições.

A.2.05 Execução de acessos de apoio às obras

Implantação dos acessos provisórios necessários à abertura das frentes de obras em pontos específicos da ADA e à interligação dessas com as áreas de apoio não imediatamente adjacentes. A ação não inclui as ações relativas ao aproveitamento do sistema viário existente e/ou aos desvios do trânsito local, consideradas no item A.2.02.

A.2.06 Substituição e/ou correção de solos moles

Relaciona-se às atividades de substituição e/ou correção de solos moles, sem capacidade de sustentação adequada para a implantação do corpo estradal.

Nos casos de substituição, a ação refere-se à escavação, em geral, de solos hidromórficos com *dragline* e/ou retroescavadeira, a posterior remoção e disposição nas áreas de bota-fora e, por fim, a importação de material de empréstimo para substituir o solo removido. Pode incluir também a execução prévia de ensecadeiras simples e o esgotamento da água local com motobombas, se necessário.

Nos casos de correção, a ação inclui a colocação de sobrecarga nas áreas críticas, a implantação de drenos flexíveis ou outros procedimentos descritos na Seção 4.6.

Conforme explicitado na Seção 4.6, priorizar-se-ão, sempre que possível, as técnicas de correção de solos moles, visando minimizar a demanda por áreas de apoio, tanto bota-foras como empréstimo.

A.2.07 Terraplenagem

Execução de cortes e aterros para atingir a linha do greide projetado.

Além da escavação do terreno natural até a cota da plataforma de terraplenagem, a ação engloba a formação de corpos de aterros pela justaposição de camadas horizontais consecutivas, abrangendo a largura total das seções de trabalho, e todos os serviços complementares necessários à formação das saias de aterro e taludes de corte, com as respectivas bermas de alívio.

Não estão incluídos nesta ação o transporte e disposição do material excedente em bota-foras, nem a extração e transporte de material de empréstimo.

A.2.08 Escavação de Túnel

O traçado atual ajustado prevê a implantação de dois túneis paralelos de 950m de extensão, localizado entre as estacas 23150 a 23197+100, próximo à divisa de municípios de Mauá e Ribeirão Pires. O método construtivo a ser adotado pelo projeto é o NATM.

Para a implantação do túnel, inicialmente será feita limpeza do terreno dentro da faixa de domínio apenas até os emboques, com a execução de serviços de terraplenagem e preparo dos emboques. Uma vez executada a parede de frente inicia-se o trabalho propriamente dito de escavação dos túneis.

Estão previstos no projeto dois túneis paralelos e em cada um deles as escavações serão parcializadas e iniciadas em dois “side draft”, seguindo-se pela escavação das abóbodas e invertes. Toda movimentação de solo ou rocha ocorrerá pelo emboques. Serão aplicados tratamentos no revestimento do túnel com o objetivo de preencher as fraturas e falhas no maciço procurando tornar o material o mais impermeável possível.

A execução do falso túnel no sub-trecho cruzando a estrada interna a CBC deverá ser executado de maneira a não interromper as atividades daquela indústria. Planejamento preliminar indica a execução de uma estrada provisória, à leste da atual, deslocando-a em 100m, dentro da faixa de domínio. É imposição da CBC que as obras fiquem a no mínimo 50m da estrada por onde circula o carro de transporte das espoletas.

Inicialmente será feito o desmatamento da faixa de domínio, construção do desvio da estrada e, em seguida serão feitos os movimentos de terra, criando os platôs para permitir a execução dos estacões de diâmetro de 1,60m espaçados a cada 3,20m um do outro, por uma extensão de 100m. Estes estacões farão parte dos elementos estruturais das paredes do túnel. Furados e preenchidos os estações, sobre suas cabeças serão passadas as vigas de coroamento dos estacões e será feito o fechamento do túnel com uma laje de cobertura apoiada sobre as duas linhas de vigas de coroamento.

Sobre as lajes serão feitos os reaterros para retornar às feições anteriores da área. Todas as adequações na estrada antiga usada para transporte de espoleta serão feitas, que voltará a ser utilizada da mesma maneira que hoje.

Esta obra fará uso do método invertido de construção onde a escavação e a conclusão das obras internas do túnel se fará pelas extremidades. A escavação deverá ir descendo no sentido da laje de cobertura até o greide da pista e à medida que vai descendo a escavação as paredes entre os estações irão sendo executadas.

Este método "invertido" permite executar o túnel sem que os trabalhos da CBC sejam interrompidos e sem colocar em risco os moradores e trabalhadores das obras.
Ao longo de toda faixa de domínio será feito um fechamento definitivo, isolando a fábrica do Rodoanel Leste.

A.2.09 Habilitação e utilização de áreas de apoio externas à faixa de domínio

Incluem-se nesta ação as tarefas necessárias à habilitação e posterior exploração de áreas de empréstimo, bota-foras, pátios de vigas e outras, salvo aquelas destinadas aos canteiros de obra e instalações administrativas, consideradas na fase pré-construtiva (A.1.05).

A extração de material das áreas de empréstimo será efetuada com retroescavadeiras, tratores de esteira, pás carregadeiras, caminhões basculantes e eventualmente *motoscrapers*, quando a distância de transporte, a topografia local e os acessos permitirem.

Os materiais excedentes dos cortes e os solos moles removidos das planícies aluviais serão depositados nas áreas de bota-fora por caminhões basculantes e/ou *motoscrapers* (quando próximos à faixa de domínio) e posteriormente espalhados em camadas que serão constantemente compactadas com trator de esteira e rolos compressores.

Pátios de vigas serão preferencialmente instalados na própria faixa de domínio. No entanto, caso instalados fora da faixa de domínio, a ação engloba todas as atividades necessárias à pré-fabricação ou pré-moldagem de vigas ou outros componentes *in loco*.

Instalações industriais provisórias poderão incluir principalmente usinas de solo, usinas de asfalto ou centrais de concreto. A ação engloba todas as tarefas necessárias à implantação dessas instalações (aluguel ou compra de terrenos, limpeza e preparação, obras civis, montagem eletro-mecânica e outras). As atividades de operação estão englobadas na Ação A.2.16.

A.2.10 Transporte de materiais entre a ADA e as áreas de apoio

Refere-se ao transporte de material, principalmente em caminhões basculantes, entre a ADA e as áreas de apoio. No caso das áreas de empréstimo e dos bota-foras suficientemente próximos à ADA e acessíveis por vias de uso exclusivo da obra, o material poderá ser alternativamente transportado em *motoscrapers.*

Também se incluem nesta ação o transporte dos materiais produzidos nas instalações industriais provisórias.

A.2.11 Aquisição e transporte de pedra britada

A implantação do empreendimento não determinará a abertura de novas frentes de lavra para a extração de rochas do embasamento; o material será adquirido em jazidas exploradas comercialmente e já licenciadas da AII. A ação engloba todas as atividades desenvolvidas nas áreas de terceiros (pedreiras), de extração, processamento primário e transporte de pedra e/ou brita graduada até o local das obras.

A.2.12 Desvios e canalizações de cursos d'água

Desvios provisórios e canalizações definitivas de cursos d'água em diversos pontos do traçado que em geral coincidem com os locais de implantação de bueiros ou obras de arte especiais.

A ação inclui as tarefas necessárias ao desvio das águas (escavação mecânica com retroescavadeira para execução de corta-rio), remoção localizada de solos moles, assentamento de bueiros e a implantação de berços e, tubos e galerias.

Nos casos de canalizações longitudinais de maior extensão, a ação engloba a implantação de um canal de desvio, a escavação de um leito definitivo retificado, troca de solos, os serviços de concretagem e outros complementares, necessários à estabilização das margens.

A.2.13. Relocação de acessos

Algumas vias seccionadas pelo Rodoanel serão desviadas do seu traçado inicial. Quando se tratar de vias públicas, esta ação engloba a desapropriação da faixa onde será implantado o novo traçado. Outras ações englobadas incluem o desvio provisório do tráfego e a execução da obra viária propriamente, incluindo limpeza de terreno, terraplenagem, drenagem, pavimentação e outras.

A.2.14 Drenagem final

As ações necessárias à implantação do sistema de drenagem definitivo da rodovia incluem uma grande diversidade de serviços, como revestimento, colocação manual de dispositivos e execução de concretagens e alvenarias de pequeno ou médio porte. O principal serviço mecanizado será a escavação de valas e canaletas com retroescavadeiras.

Alguns procedimentos especiais, como, por exemplo, a instalação de drenos horizontais profundos em cortes, onde aflora a água subterrânea, exigirão equipamentos especializados.

A.2.15 Execução de obras de arte especiais

Construção de pontes, viadutos, passarelas, muros de grande porte e outras obras que exigem o uso extensivo de elementos estruturais de concreto, incluindo pré-moldados, nos pátios de vigas ou outras áreas de apoio. A ação inclui as seguintes atividades:

- cravação de estacas pré-moldadas;
- execução de fundações sub-aquáticas;

- formas e desformas;
- colocação de armaduras;
- produção, transporte, adensamento e cura de concreto;
- concretagens; e
- montagem de elementos pré-moldados.

Algumas atividades complementares, englobadas por essa ação, poderão ser necessárias dependendo das alternativas de projeto de pontes e viadutos que venham a ser definidas caso a caso. Assim por exemplo, em alguns casos poderá se optar por execução em balanços sucessivos ou com alguns elementos de estrutura metálica. Tais opções implicariam em ações especializadas um pouco diferentes das aqui listadas.

A.2.16 Pavimentação

O material necessário à pavimentação da rodovia, *i. e.* às camadas de reforço do sub-leito, sub-bases, bases e revestimentos, será adquirido em estabelecimentos comerciais, extraído das áreas de empréstimo ou produzido nas instalações industriais provisórias implantadas nas áreas de apoio (Ação A.2.08).

Incluem-se, portanto, nesta ação todos os serviços necessários à colocação dos materiais que formarão o pavimento da rodovia, em especial aqueles que utilizarão motoniveladoras, caminhões-pipa, caminhões basculantes com carga coberta, caminhões espargidores de asfalto, tratores agrícolas com grades de disco, rolos compactadores, rolos de tambor liso, rolos de pneus de pressão variável, distribuidores de agregados e vibroacabadoras.

A.2.17 Operação das instalações administrativas e industriais

Reúne a operação dos canteiros de obra, das usinas de solo e de asfalto, das centrais de concreto e de outras instalações industriais necessárias ao desenvolvimento das obras. As operações foram agrupadas nesta ação devido às características específicas dos seus impactos potenciais, em particular, a geração de resíduos, efluentes, ruídos e emissões atmosféricas.

A.2.18 Estabilização de taludes e proteção de saias de aterro

Todas as saias de aterro e taludes de corte, incluindo aqueles das áreas de empréstimo e bota-foras, serão objetos de serviços destinados a evitar o desenvolvimento de processos erosivos. A ação inclui, assim, todas as tarefas diretamente vinculadas à proteção e tratamento superficial desses terrenos artificiais, desde o cultivo de grama em placas ou hidrosemeadura até soluções estruturais (gabiões, enrocamentos, cortinas atirantadas etc.), adotadas nas situações de instabilidade crítica.

A.2.19 Sinalização horizontal e vertical

Implantação da sinalização permanente da rodovia, composta por elementos horizontais, aplicados na superfície de rolamento, e elementos físicos verticais, como placas fixas e móveis, dispositivos de iluminação contínua ou intermitente, placas luminosas com mensagens fixas ou painéis móveis com mensagens variáveis.

A.2.20 Desmobilização de mão-de-obra

Ao final da fase de construção da rodovia, a mão-de-obra contratada será gradativamente desmobilizada e dispensada, permanecendo apenas os funcionários necessários para os trabalhos finais (sinalização e desativação dos desvios etc.) e do início da fase de operação.

A.2.21 Desativação de acessos e desvios provisórios

Desativação e/ou interdição dos acessos de serviço e recuperação e/ou estabilização das encostas contíguas eventualmente degradadas. Inclui também a desativação dos desvios provisórios e a restituição das condições normais de tráfego nas vias afetadas, além da remoção de toda a sinalização provisória.

A.2.22 Desativação de instalações provisórias

Esta ação inclui todas as atividades relativas à desativação e remoção de canteiros de obra e instalações industriais, além da limpeza geral das áreas afetadas.

A.2.23. Recuperação da ADA

Refere-se à recuperação e/ou regularização da morfologia e à cobertura com gramíneas dos terrenos diretamente afetados pelo empreendimento, abrangendo não somente a faixa de domínio mas também as áreas de apoio utilizadas, em especial bota-foras e empréstimos.

A.3 Fase de Operação

A.3.01 Operação da rodovia

Refere-se genericamente ao uso da rodovia para a circulação de veículos de carga e de passageiros, de acordo com o padrão viário estabelecido para o empreendimento (velocidade diretriz).

A.3.02 Planejamento e controle operacional

O planejamento e o controle operacional abrangem todas as atividades de gestão necessárias ao funcionamento normal da rodovia. Incluem-se entre as atividades de planejamento o detalhamento das rotinas de operação normal, rotinas especiais para feriados e eventos específicos, procedimentos para circulação de cargas excepcionais, a programação dos serviços de conservação e manutenção rodoviária e outras afins.

O controle operacional inclui principalmente as atividades de apoio à fiscalização do trânsito, a administração dos serviços de assistência a usuários, a guarda e vigilância patrimonial e a operação dos sistemas de pesagem, de arrecadação (caso houver) e de sinalização variável.

A.3.03 Conservação rotineira

Esta ação engloba um conjunto de serviços executados de forma permanente, incluindo as atividades de limpeza das pistas e acostamentos, correções pontuais do pavimento, corte e manutenção da forração vegetal no canteiro central e outros setores da faixa de domínio, reparos menores em obras de arte especiais, reparos e/ou substituição de barreiras e dispositivos de segurança, pintura periódica de faixas e outros dispositivos de sinalização, limpeza e desassoreamento do sistema de drenagem e obras de arte correntes, manutenção dos sistemas de iluminação e instalações elétricas e outras atividades afins.

A.3.04 Manutenção rodoviária

Obras e serviços que serão executados periodicamente, de forma preventiva, ou emergencialmente, de forma corretiva.

Entre as atividades de manutenção preventiva, destacam-se a restauração do pavimento, principalmente fresagem e recapeamento, a substituição periódica de componentes do sistema de sinalização vertical, os serviços de recuperação em obras de arte especiais e outros similares.

As atividades de manutenção emergencial poderão incluir a contenção de processos erosivos e a recuperação das áreas eventualmente degradadas, o desassoreamento de corpos d'água, serviços especiais de estabilização de terraplenos e estruturas de contenção, entre outros.

7.3
Identificação e Espacialização de Componentes Ambientais Passíveis de Impactação

Os componentes ambientais passíveis de serem afetados pelas ações descritas anteriormente são:

C.1 Componentes do Meio Físico

C.1.01 Terrenos

O componente do meio físico avaliado por meio do conceito de *terrenos* reúne todos os elementos relacionados com o modelado dos terrenos, os materiais de ocorrência natural e os processos de dinâmica superficial. Dentre estes elementos merecem ser destacados, em razão da importância frente às características de uma obra rodoviária convencional, os seguintes elementos:

Modelado do relevo:

- tipos de terrenos;
- morfologia dos tipos do terreno;
- tipos e inclinações das vertentes;
- formas de topos;
- planícies fluviais;
- tipos de canais de drenagem (erosivos, erosivos-deposicionais ou deposicionais).

Materiais de ocorrência natural:

- perfis de materiais inconsolidados;
- maciço rochoso;
- granulometria dos solos e textura das rochas;
- estruturas dos solos e das rochas;
- características geotécnicas.

Processos de dinâmica superficial ou fragilidades naturais:

- erosão superficial laminar e em sulcos;
- movimentos gravitacionais de massa (rastejos, escorregamentos e rupturas).

A análise integrada de geologia, geomorfologia e processos superficiais realizada para o presente EIA identificou na AID e na ADA os seguintes tipos de terrenos:

a) Planície fluvial (Pf)

As planícies fluviais ou aluviais passíveis de impactação são terrenos planos, com declividades inferiores a 2%, que se desenvolvem ao longo das principais drenagens. As planícies mais expressivas da AID são as do Rio Tietê e de seus afluentes Guaió e Baquirivu-Guaçu, que apresentam larguras variáveis de 500 a 3.000 m. Essas planícies formam terrenos planos constituídos por argila e silte rico em matéria orgânica, areia fina a grossa e cascalho, que em vários locais estão assoreadas, recobertas por aterros e entulhos. Sobre as planícies ocorrem canais aluviais meândricos, hoje em muitos pontos retificados em conseqüência da urbanização e da mineração, que foi responsável também pela formação de lagos que constituem extensos passivos ambientais.

Nesses terrenos recentes predominam processos de deposição, sendo verificadas com facilidade três situações, a saber, a deposição de sedimentos finos quando das inundações da planície, de sedimentos finos e areias ao longo dos canais fluviais, e no contato da planície com os relevos adjacentes em decorrência da erosão das encostas.

A análise dos terrenos na ADA mostra que serão interceptados trechos de Planícies fluviais dos Rios Tietê e de seus afluentes Baquirivu-Guaçu e Guaió.

b) Colinas pequenas (Cp)

As Colinas com interferência com o empreendimento são sustentadas por xistos, migmatitos e granitos pré-cambrianos e sedimentos terciários da Formação São Paulo e unidades correlatas. Ocorrem em altitudes entre 775 - 850 m metros. São formas de relevo com amplitudes entre 30 a 55 m, topos convexos, vertentes retilíneas com 200 a 600 metros de comprimento e 8% a 15% de declividade. Os vales são, em geral, abertos e as planícies fluviais associadas, contínuas e amplas.

As maiores alterações nesses terrenos estão associadas ao aterramento dos vales nas intersecções com os canais fluviais.

c) Morrotes (MT)

São formas de relevo sustentadas por xistos, migmatitos e granitos, que atingem entre 780 e 875 metros de altitude; as amplitudes variam entre 25 e 85 metros. Os topos são convexos, estreitos e subnivelados. As vertentes são descontinuas, têm segmentos retilíneos e convexos, extensão variável entre 150 e 480 metros e declividades de 15% a 40%.

Os vales são estreitos e encaixados, a densidade de drenagem é média a alta e os canais são erosivos quando se desenvolvem sobre as rochas cristalinas. As planícies fluviais são estreitas e descontínuas. Devido à maior amplitude desses terrenos, os vales são mais encaixados, exigindo aterros mais altos na intersecção com os canais fluviais.

A susceptibilidade a interferência nesses terrenos apresentam especificidades em função do substrato rochoso, ocorrendo processos diferenciados nos granitóides e nas rochas xistosas.

d) Morrotes e Morros (MTM)

Os Morrotes e Morros são terrenos sustentados por xistos, migmatitos e granitos. Na AID esses terrenos apresentam altitudes que variam entre 800 a 900 metros e amplitudes de 65 a 175 metros. Os topos são estreitos e convexos e as vertentes são descontínuas, com 200 e 500 metros de comprimento, mas apresentam segmentos convexos e retilíneos e declividades entre 25% e 45%. Nas vertentes de alta declividade e podem ocorrer afloramentos de rocha ou matacões, especialmente de rochas graníticas. Os vales são encaixados com canais erosivos, sendo as formas acumulativas representadas por raros alvéolos e depósitos de sopé.

Apresentam susceptibilidade à erosão moderada a alta, uma vez que os processos erosivos podem ser pronunciados, ocorrendo freqüentemente ravinamentos, entalhes de drenagem, rastejos e escorregamentos localizados.

C.1.02 Recursos hídricos superficiais

Os corpos d'água mais vulneráveis aos impactos do empreendimento são aqueles cujas bacias de contribuição serão atravessadas pela rodovia. É o caso de setores da sub-bacia de contribuição do braço Rio Grande do Reservatório Billings, da sub-bacia do Rio Guaió, ambas integrantes de Área de Proteção e Recuperação de Mananciais, e da várzea do rio Tietê e afluentes.

As seguintes sub-bacias hidrográficas são cruzadas pelo traçado:

- *Braço Rio Grande do Reservatório Billings*, entre a interseção com o Trecho Sul e o emboque do túnel situado nas cabeceiras do Ribeirão Pires, no município homônimo. Nesse trecho o traçado tangencia e cruza alguns pequenos braços da represa e diversos afluentes do Ribeirão Pires, em sub-bacia integralmente incluída em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais.

- *Rio Guaió*: o traçado selecionado cruza transversalmente diversos contribuintes da margem direita do rio Guaió, na zona rural de Mauá, Ribeirão Pires e Suzano, ainda em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais. Posteriormente, segue junto à sua várzea no baixo curso, já no contexto das áreas urbanas dos municípios de Poá e Suzano. É prevista a canalização de alguns segmentos próximos ao eixo.

- *Rio Tietê*: o traçado acompanha a margem esquerda do rio desde a foz do Rio Guaió, cruza transversalmente a várzea e o leito do rio para seguir pela margem direita até deixar a zona de várzea. Na seqüência, o traçado se desenvolve dentro da bacia do rio Tietê, transpondo diversos córregos afluentes, entre os quais o rio Baquirivu-Guaçu, no extremo norte do trecho.

É importante ressaltar que não há captações de água para abastecimento público na AID. As intervenções previstas englobam travessias de cursos d'água e várzeas e pequenos trechos de retificações/canalizações.

C.1.03 Recursos Hídricos Subterrâneos

Os terrenos afetados diretamente pela implantação do Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas são sustentados principalmente por rochas do embasamento cristalino, as quais compõem o sistema aqüífero cristalino ou fraturado. Nesse tipo de sistema aqüífero a água subterrânea circula nos espaços vazios gerados por fraturas e falhas existentes no maciço rochoso.

Secundariamente, o traçado selecionado intercepta terrenos formados por rochas sedimentares da Bacia de São Paulo (aqüífero São Paulo) e por sedimentos aluviais (aqüífero aluvionar), compondo o tipo de aqüífero sedimentar, no qual a circulação e/ou armazenamento de água ocorre nos interstícios do material constituinte.

Os aqüíferos aluvionares são formados nos sedimentos fluviais existentes nas várzeas dos cursos d'água que drenam a AID, principalmente nos vales do rios Guaió, Tietê e Baquirivu-Guaçu.

C.1.04 Ar

O componente AR refere-se à qualidade do ar presente na área de influência do empreendimento, de acordo com critérios e limites monitorados pela CETESB.

No caso de obras rodoviárias, o potencial impacto a ser avaliado refere-se a alterações na qualidade do ar decorrentes de emissões dos veículos a serviço das obras durante a construção e o aumento de material particulado em suspensão em função das atividades da obra. Posteriormente, as concentrações dos poluentes resultantes das emissões dos veículos que circularão na futura operação da rodovia é objeto de avaliação com a utilização de modelagens de futuros carregamentos previstos, e as respectivas emissões e concentrações dos poluentes selecionados.

Também, a utilização da futura rodovia em detrimento dos caminhos utilizados atualmente no interior da RMSP deve ser considerada em termos de impactação de uma maneira ampla e difusa na qualidade do ar da RMSP como um todo.

C.2 Componentes do Meio Biótico

C.2.01 Cobertura vegetal

Refere-se a toda a cobertura vegetal natural ou cultivada, existente na área diretamente afetada (ADA), *i. e.,* nas porções da faixa de domínio que sofrerão intervenção direta e naquelas de apoio, externas à faixa, e que será suprimida na fase de construção, especificamente durante a preparação dos terrenos.

Esta vegetação presente na ADA e que será removida insere-se em um contexto de AID que apresenta diferentes tipos de formações vegetais naturais e antrópicas, campos, reflorestamentos homogêneos, bosques heterogêneos e remanescentes naturais em fases distintas da sucessão secundária.

Os campos, predominantemente antrópicos, incluem as formações higrófilas das planícies aluviais, pastagens, campos em pousio e áreas diversas, sem uso em 2007/2008[1], além de áreas urbanizadas e semi-urbanizadas. Os reflorestamentos são representados principalmente por cultivos de *Eucalyptus* spp. ou *Pinus* sp. (reflorestamentos homogêneos). Os bosques, pomares e agrupamentos de árvores exóticas, exibem ocasionalmente regeneração da vegetação natural.

Os remanescentes da vegetação natural, *i. e.* da floresta ombrófila densa, incluem desde formações pioneiras, arbustivo-arbóreas, até florestas em estágio médio a avançado de regeneração secundária, em grande parte fragmentárias. As últimas são caracterizadas por uma ampla variação florística e estrutural, não apenas estocástica, mas também resultante da fragmentação e dos diferentes graus de perturbação antrópica.

C.2.02 Fauna

No componente fauna são considerados tanto a fauna terrestre como aquática atualmente presente na AID do Trecho Leste do Rodoanel. Esta fauna terrestre é composta por representantes diversos dos grupos da mastofauna, avifauna e herpetofauna que habitam as áreas remanescentes, não urbanizadas presentes na AID.

A fauna aquática presente na AID do Trecho Leste está associada aos cursos d’água bastante alterados pela ocupação antrópica, cuja qualidade da água também foi analisada. Os organismos avaliados, por responder pelo nível de alteração dos ambientes naturais, foram as comunidades de ictiofauna, zooplacton e fitoplancton, além de zoobentos associados a macrófitas. Os principais ambientes amostrados foram o Rio Tietê - várzea - , Rio Guaió, nascentes do Rio Tamanduateí e Braço do Rio Grande.

C.3 Componentes do Meio Antrópico

C.3.01 Infra-estrutura viária, tráfego e transportes

Infra-estrutura viária inclui toda tipologia de vias públicas, desde estradas rurais não pavimentadas, vias urbanas de primeira, segunda e terceira ordem, vias arteriais, e rodovias.

A infra-estrutura física que pode ser afetada de maneira mais difusa é a infra-estrutura viária urbana. Neste caso, o impacto principal dar-se-á na forma de alterações nos carregamentos, que poderão aumentar ou decrescer em uma grande quantidade de vias que alimentarão os acessos ao Rodoanel.

Enquanto a maior parte das vias potencialmente afetadas se insere nos limites da AII, algumas alterações de carregamento poderão ser induzidas fora desses limites.

Outra forma de impactação do sistema viário se refere a interrupções temporárias durante a construção e remanejamentos permanentes de segmentos de traçado. Esse tipo de impacto se circunscreve exclusivamente a AID, concentrando-se em sessões no interior da própria ADA ou do seu entorno imediato.

[1] Época das fotografias aéreas que fundamentaram o mapeamento da cobertura vegetal.

Interferências com o sistema viário terão também característica espacial, incluindo alterações temporárias ou permanentes limitadas à própria ADA ou seu entorno imediato.

C.3.02 Estrutura urbana

O componente estrutura urbana engloba, genericamente, as características hierárquicas e funcionais e compartimentos diferenciados da mancha urbana da RMSP. Assim, entende-se com estrutura urbana, a característica configuracional atual dos centros e sub-centros de serviços, os pólos industriais, eixos arteriais, bairros e áreas peri-urbanas, e outros aspectos vinculados.

Os impactos potenciais na estrutura urbana se concentrarão principalmente em dois níveis: em um primeiro lugar, os impactos localizados decorrentes de implantação de barreira física com efeitos de ruptura no tecido urbano pré-existente. Esses impactos sobre a estrutura urbana podem ser em grande parte evitados principalmente durante o processo de otimização do traçado. Quando ocorrem, entretanto, afetam de maneira pontual as áreas urbanizadas do entorno.

De maneira mais difusa, impactos indiretos na estrutura urbana poderão ocorrer pelos efeitos de indução à ocupação, processos de valorização / desvalorização imobiliária e alterações nos padrões de acessibilidade e mobilidade regional e inter-regional.

C.3.03 Infra-estrutura física e social

Por infra-estrutura física entende-se todas as redes de utilidade pública, excluídas as redes viárias que foram classificadas como outro componente. Infra-estrutura social compreende os equipamentos públicos e/ou privados de educação, saúde, e outros serviços de atendimento da população.

No que tange à infra-estrutura social, a espacialização do impacto é igualmente localizada, sendo provisória ou temporária e podendo afetar equipamentos em geral localizados a não mais de 100 ou 150 metros do limite da ADA.

C.3.04 Atividades econômicas

Enquadram-se como atividades econômicas, todos os estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços e de serviços. As atividades agrícolas, silvicultura e outras formas de atividade e comércio rural também estão incluídas nesse componente

Diversas formas de impactação afetarão as atividades econômicas. As formas mais intensas dizem respeito à desapropriação ou relocação daquelas inseridas no limite da ADA.

No âmbito da AII, as atividades econômicas em geral serão beneficiadas principalmente nas zonas mais favorecidas por ganhos de acessibilidade.

Com menor intensidade, as atividades econômicas da macro metrópole considerando não somente a RMSP, mas também a região que abrange Sorocaba, Campinas, São José dos Campos e Baixada Santista, serão beneficiadas pela maior facilidade e menor custo na transposição da RMSP e nos deslocamentos ao Porto de Santos.

C.3.05 Qualidade de vida

No componente qualidade de vida agrupam-se uma série de aspectos, incluindo aspectos relativos à qualidade ambiental (ar, ruído, paisagem), assim como outras variáveis potencialmente alteráveis pelo empreendimento (situação patrimonial, tempos de viagem, outros).

Como é característico de empreendimentos infra-estruturais, os impactos na qualidade de vida se processam com dois níveis de intensidade e duas condições diferentes condições de distribuição. De um lado, ocorrerão impactos diretos sobre a população residente e/ou proprietária e/ou empregada na ADA, que sofrerá os efeitos de desapropriação, reassentamento, e/ou relocação de emprego. Com intensidade menor, a população das comunidades lindeiras à ADA sofrerá alterações na qualidade de vida, tanto durante a construção, quanto durante a operação.

Do outro lado, a população da RMSP como um todo será beneficiada pelo aumento da racionalidade e confiabilidade do transporte metropolitano, e aumento nas velocidades médias nas viagens intra-urbanas. Conforme se observa, esses impactos, de vetor positivo, serão de baixa intensidade e grande dispersão geográfica.

C.3.06 Finanças Públicas

O componente finanças públicas remete-se à situação das receitas e despesas fiscais nas três esferas de governo. As finanças públicas passíveis de impactação pelo empreendimento são as da esfera Federal, Estadual (São Paulo), e Municipal, nesse último caso com maior foco nas finanças dos municípios interceptados pelo traçado, mas podendo envolver também as finanças de outros municípios da AII.

C.03.07 Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Compreende os bens patrimoniais, móveis e imóveis (sítios arqueológicos pré-coloniais, de contato e históricos, sítios de valor etnográfico, edificações e conjuntos edificados de valor histórico-arquitetônico, edificações e conjuntos edificados de expressão vernacular e paisagens notáveis), e expressões culturais coletivas presentes na área de influência do empreendimento.

7.4
Matriz de Interação - Identificação de Impactos Potenciais

A Matriz de Interação de Ações Impactantes por Componentes Ambientais (**Matriz 7.4.a**) permitiu identificar um total de 64 impactos potencialmente decorrentes da construção e operação do empreendimento. Os impactos foram organizados segundo o componente ambiental afetado, conforme a lista a seguir, sendo que aquele passíveis de espacialização foram mapeados no **Mapa 7.4.a** apresentado ao final desta Seção.

Meio Físico:

Impactos Potenciais nos Terrenos

1.01 Alteração da morfologia do terreno, da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão
1.02 Alteração da morfologia do terreno por aterro de vales, planícies e/ou canal fluvial
1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas
1.04 Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção
1.05 Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação
1.06 Risco de impactos sobre patrimônio espeleológico

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Superficiais

2.01 Alterações no regime fluviométrico de cursos d’água
2.02 Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção
2.03 Assoreamento de cursos d’água durante a construção
2.04 Alteração da qualidade da água durante a construção
2.05 Risco de contaminação dos corpos hídricos durante a operação

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Subterrâneos

3.01 Rebaixamento localizado do lençol freático
3.02 Risco de contaminação do lençol freático durante a construção
3.03 Risco de contaminação do lençol freático durante a operação

Impactos Potenciais na Qualidade do Ar

4.01 Impactos na qualidade do ar durante a construção
4.02 Impactos na qualidade do ar durante a operação

Meio Biótico:

Impactos Potenciais na Vegetação

5.01 Supressão de cobertura vegetal da área diretamente afetada
5.02 Ampliação do grau de fragmentação de remanescentes florestais
5.03 Efeitos nas comunidades vegetais ribeirinhas pelas interferências nos cursos d’água e nas planícies aluviais
5.04 Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios nas florestas

	Componentes												
	C.1 Meio Físico				C.2 Meio Biótico		C.3 Meio Antrópico						
	C.1.01 Terrenos	C.1.02 Recursos hídricos superficiais	C.1.03 Recursos hídricos subterrâneos	C.1.04 Ar	C.2.01 Cobertura vegetal	C.2.02 Fauna	C.3.01 Infra-estrutura viária, tráfego e transportes	C.3.02 Estrutura urbana	C.3.03 Atividades econômicas	C.3.04 Infra-estrutura física e social	C.3.05 Qualidade de vida	C.3.06 Finanças Públicas	C.3.07 Patrimônio histórico, cultural e arqueológico
AÇÕES IMPACTANTES													
A.1 Fase pré-construtiva													
A.1.01 Divulgação do empreendimento								8.01, 8.02	9.04		11.01		
A.1.02 Licitação e contratação do projeto executivo, obras e outros serviços										10.03	11.01		
A.1.03 Mobilização inicial								8.01, 8.02		10.02, 10.03			
A.1.04 Contratação de mão-de-obra									9.03			12.01, 12.04	
A.1.05 Implantação de instalações administrativas provisórias				4.01					9.04		11.02		
A.1.06 Liberação da faixa de domínio (relocação de pessoas e atividades econômicas)										10.01, 10.04	11.01, 11.03,11.05, 11.06, 11.09, 11.10		
A.1.07 Remanejamento de interferências									9.04	10.01, 10.03, 10.04	11.03, 11.04		13.01
A.2 Fase de construção													
A.2.01 Cercamento da faixa de domínio					5.04		7.11	8.02, 8.04, 8.05			11.01,11.02,11.03 11.09,11.10		
A.2.02 Desvios e interrupções provisórias do trânsito local	1.01	2.07			5.01		7.01, 7.11	8.05	9.04		11.01,11.02,11.03		
A.2.03 Sinalização													
A.2.04 Limpeza dos terrenos	1.01, 1.02, 1.04	2.02, 2.03, 2.07		4.01	5.01, 5.02, 5.03, 5.04	6.01, 6.02, 6.03	7.02, 7.03			10.01	11.01,11.02,11.03, 11.04, 11.08, 11.10		13.01
A.2.05 Execução dos acessos de apoio às obras	1.01, 1.02, 1.04	2.02, 2.03, 2.07		4.01	5.01, 5.02, 5.04	6.01, 6.02, 6.03	7.02, 7.03				11.02, 11.04, 11.08, 11.10		13.01
A.2.06 Substituição e/ou correção de solos moles	1.01, 1.02, 1.03, 1.04	2.01, 2.02, 2.03, 2.07	3.01, 3.02	4.01	5.01, 5.02, 5.03	6.01, 6.02, 6.03, 6.05				10.01	11.02,11.04,11.08, 11.10		13.01
A.2.07 Terraplenagem	1.01, 1.02, 1.03, 1.04	2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.07	3.01, 3.02	4.01	5.04	6.01, 6.02	7.02, 7.03			10.01, 10.02	11.02, 11.03, 11.04,11.08, 11.10		13.01
A.2.08 Escavação de Túnel	1.01, 1.06	2.02, 2.04	3.01	4.01	5.01, 5.02, 5.04	6.01, 6.02, 6.03, 6.04	7.02, 7.03			10.02	11.02, 11.08, 11.10		
A.2.09 Habilitação e utilização de áreas de apoio externas à faixa de domínio	1.01, 1.02, 1.03, 1.04	2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.07	3.01, 3.02	4.01	5.04	6.03	7.02, 7.03			10.02			
A.2.10 Transporte de materiais entre a ADA e as áreas de apoio	1.04			4.01		6.03	7.02, 7.03			10.02	11.02, 11.03, 11.08		
A.2.11 Aquisição e transporte de pedra britada					5.01, 5.02, 5.03	6.01, 6.02, 6.05					11.02		13.01
A.2.12 Desvios e canalizações de cursos d'água	1.01, 1.02, 1.04	2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.07			5.01, 5.02, 5.04	6.01, 6.02, 6.03	7.01, 7.11	8.05		10.01	11.02, 11.03, 11.04, 11.08, 11.10		
A.2.13 Relocação de acessos	1.01, 1.02, 1.03, 1.04	2.01, 2.02, 2.03, 2.07		4.01		6.01, 6.02, 6.05					11.01, 11.02, 1.03, 11.04,11.05,11.06, 11.08		
A.2.14 Drenagem final	1.01, 1.02	2.01, 2.02, 2.03, 2.07		4.01	5.01, 5.02	6.01, 6.03, 6.05	7.01, 7.02, 7.03, 7.11	8.05			11.02, 11.08, 11.10		
A.2.15 Execução de obras de arte especiais	1.01, 1.02, 1.04	2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.07	3.01, 3.02	4.01	5.04		7.02, 7.03	8.01, 8.02		10.02	11.02, 11.03, 11.04, 11.09, 11.10		
A.2.16 Pavimentação	1.03, 1.04	2.03, 2.04, 2.07	3.02	4.01			7.02, 7.03			10.02	11.02, 11.08, 11.10		
A.2.17 Operação das instalações administrativas e industriais	1.04	2.04, 2.07	3.02		5.04	6.01. 6.02, 6.03.				10.02	11.02, 11.08		
A.2.18 Estabilização de taludes e proteção de saias de aterro		2.02, 2.03, 2.07									11.02, 11.10	12.01	
A.2.19 Sinalização vertical e horizontal											11.02		
A.2.20 Desmobilização de mão-de-obra					5.04		7.01						
A.2.21 Desativação de acessos e desvios provisórios											11.02, 11.09		
A.2.22 Desativação de instalações provisórias		2.04			5.04						11.02		
A.2.23 Recuperação da ADA	1.01, 1.02	2.02, 2.03									11.01, 11.10		
A.3 Fase de Operação													
A.3.01 Operação da rodovia	1.05	2.05, 2.06	3.03	4.02	5.04	6.03, 6.05	7.04, 7.05, 7.06, 7.07, 7.08, 7.09, 7.10, 7.11	8.01, 8.02, 8.03, 8.04, 8.05, 8.06	9.01, 9.03, 9.03	10.03, 10.02	11.07, 11.08, 11.09, 11.11, 11.12	12.02, 12.03, 12.04	
A.3.02 Planejamento e controle operacional												12.04	
A.3.03 Conservação rotineira					5.04								
A.3.04 Manutenção rodoviária					5.04								

DATA: 21/04/09 REV.: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Matriz 7.4.a:

INTERAÇÃO ENTRE AÇÕES IMPACTANTES E COMPONENTES AMBIENTAIS

Impactos Potenciais na Fauna

6.01 Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres
6.02 Interferências com corredores ecológicos e com os deslocamentos da fauna
6.03 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça
6.04 Aumento da fauna sinantrópica
6.05 Impactos na fauna aquática dos cursos d’água a serem desviados/canalizados
6.06 Risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com produtos perigosos

Meio Antrópico:

Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Viária, no Tráfego e nos Transportes

7.01 Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego durante a Construção
7.02 Aumento na circulação de veículos pesados na malha viária local durante a construção
7.03 Deterioração do pavimento de vias públicas utilizadas pelos veículos a serviço das obras
7.04 Impactos nos níveis de carregamento do sistema viário da AII e AID
7.05 Redução dos tempos de viagem
7.06 Alterações no padrão de segurança do tráfego intra-urbano e redução de acidentes
7.07 Melhoria no grau de confiabilidade dos usuários no sistema viário metropolitano
7.08 Redução de problemas decorrentes da circulação de cargas altas
7.09 Redução dos custos de manutenção da malha viária intra-urbana da RMSP
7.10 Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas
7.11 Interferências com fluxos transversais de veículos e pedestres

8. Impactos Potenciais na Estrutura Urbana

8.01 Indução à ocupação de terrenos vagos e áreas não-urbanizadas
8.02 Alterações dos valores imobiliários
8.03 Aumento do grau de atratividade para usos residenciais
8.04 Aumento do grau de atratividade para logística e serviços associados.
8.05 Alterações urbanísticas em trechos urbanos da AID
8.06 Equalização da atratividade relativa dos eixos radiais interligados à localização de atividades econômicas

9. Impactos Potenciais nas Atividades Econômicas

9.01 Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades comerciais e industriais e consolidação de pólos industriais
9.02 Melhoria no padrão de acessibilidade de atividades comerciais e industriais instaladas na AII
9.03 Geração de empregos diretos e indiretos
9.04 Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA
9.05 Descentralização da oferta de emprego

10. Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Física e Social

10.01 Interferências com redes de utilidades públicas
10.02 Aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais sensíveis
10.03 Relocação de equipamentos públicos sociais

11. Impactos Potenciais na Qualidade de Vida da População

11.01 Mobilização social durante as etapas de planejamento e implantação
11.02 Incômodos à população lindeira na construção
11.03 Interrupções de tráfego local durante a construção
11.04 Interrupções de serviços públicos durante a construção
11.05 Desapropriação
11.06 Alterações localizadas nas relações sociais entre as comunidades de áreas urbanas consolidadas
11.07 Alterações na paisagem

12. Impactos Potenciais nas Finanças Públicas

12.01 Aumento nas receitas fiscais durante a construção
12.02 Aumento nas receitas fiscais durante a operação
12.03 Impactos nos níveis de investimento privado
12.04 Aumento das demandas por infra-estrutura física e social durante a construção

13. Impactos Potenciais no Patrimônio Arqueológico e Cultural

13.01 Interferências com o patrimônio arqueológico e cultural

PARQUE ECOLÓGICO DO GUAPITUBA
PARQUE ECOLÓGICO SANTA LUZIA
Represa Billings
MAUÁ
RIBEIRÃO PIRES
CPTM - Linha D
DUTO PETROBRAS
LINHA DE ALTA TENSÃO
COLETOR TRONCO
DME-04 23
DME-03 23
AE-07 23
AE-06 23
AE-05 23
AE-04 23
SERTÃOZINHO
GUAPITUBA
VILA MORELLI
VILA MONTEIRO
BAIRRO ALIANÇA
JARDIM ARACY
JARDIM NINA ROSA
JARDIM GUANABARA
VILA GOMES
VILA BELMIRO
VILA DAS PALMEIRAS
JARDIM SANTA ELIZA
VILA SUELY
SANTA MARIA
SÃO CAETANINHO
JARDIM LISBOA
PILAR VELHO
JARDIM SANTO ANTÔNIO
JARDIM ESPERANÇA
JARDIM ITAPEVA
JARDIM SERRANO
JARDIM ELVIRA
Vila S. João
Jd. Elizabeth
RECANTO VISTA ALEGRE
PLANALTO BELA VISTA
JARDIM DO MIRANTE
VILA TAQUARAL
VILA EMA
JARDIM ALVORADA
VILA COLÔNIA
VILA MORTARI
VILA NOVA FORTUNA
CENTRO
JARDIM SANTA CRUZ
ESTÂNCIA NOBELSSE
VILA MARISTELA
VILA EUGENIO LUPPI
VILA RIGO
RECANTO SUISSO
NÚCLEO COLONIAL
VILA MIGUEL DOURADO
Ribeirão Pires
Córrego Grande
Ribeirão Grande
LEGENDA:
LIMITE DA AID
LIMITE DE MUNICÍPIOS
FAIXA DE DOMÍNIO
CENTROS URBANOS
USOS URBANOS
USOS RURAIS
COBERTURA VEGETAL
ÁREA DE EMPRÉSTIMO - AE
DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO FÍSICO
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO 1.01 e 1.02
IMPACTOS POTENCIAIS AOS RECURSOS HÍDRICOS 2.02 a 2.04, 5.03 e 5.05
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO BIÓTICO
SUPRESSÃO - ESTÁGIOS MÉDIO, AVANÇADO E VEGETAÇÃO DE VÁRZEA 5.01
AMPLIAÇÃO DO GRAU DE FRAGMENTAÇÃO 5.02
INTERFERÊNCIA COM CORREDOR ECOLÓGICO
AFUGENTAMENTO DE FAUNA
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO ANTRÓPICO
IMPACTOS POTENCIAIS COM INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA
INTERRUPÇÃO DE FLUXO 7.01 e 7.10
AUMENTO DE FLUXO DURANTE A CONSTRUÇÃO 7.02
ALTERAÇÃO DO CARREGAMENTO NA OPERAÇÃO 7.04
INTERFERÊNCIA COM INFRA-ESTRUTURA 7.01 e 7.10
RELOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E SOCIAIS 7.01 e 7.10
DESAPROPRIAÇÃO 7.01 e 7.10
EFEITOS NA ESTRUTURA URBANA 8.05
BARREIRA
SEGMENTAÇÃO
NOTA: Os números se referem aos impactos potenciais passíveis de espacialização descritos na Seção 7.4 do EIA.
ARTICULAÇÃO FOLHAS
MAUÁ
RIBEIRÃO PIRES
SÃO PAULO
GUARULHOS
F. DE VASCONCELOS
POÁ
ITAQUAQUECETUBA
ARUJÁ
SUZANO
ASSINATURA:
FONTE: Ortofoto Cartas - Restituição Vôo Maio/2008, escala 1:20.000.
ESCALA: 1:20.000
DES. Nº: MAPADEIMPACTOS_PRIME_B.dwg
DATA: ABRIL/2009
REV.: Ø
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Mapa 7.4.a
FOLHA 01/06
LOCALIZAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS

FERRAZ DE VASCONCELOS
SÃO PAULO
MAUÁ
RIB. PIRES
SUZANO
POÁ
ADUTORA (SABESP)
OLEODUTO
ALTA TENSÃO (ELETROPAULO)
Ribeirão Guaió
VILA BARROS
PARQUE RESIDENCIAL CASA BRANCA
LEGENDA:
LIMITE DA AID
LIMITE DE MUNICÍPIOS
FAIXA DE DOMÍNIO
CENTROS URBANOS
USOS URBANOS
USOS RURAIS
COBERTURA VEGETAL
ÁREA DE EMPRÉSTIMO - AE
DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO FÍSICO
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO
1.01 e 1.02
IMPACTOS POTENCIAIS AOS RECURSOS HÍDRICOS
2.02 a 2.04, 5.03 e 5.05
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO BIÓTICO
SUPRESSÃO - ESTÁGIOS MÉDIO, AVANÇADO E VEGETAÇÃO DE VÁRZEA
5.01
AMPLIAÇÃO DO GRAU DE FRAGMENTAÇÃO
5.02
INTERFERÊNCIA COM CORREDOR ECOLÓGICO
AFUGENTAMENTO DE FAUNA
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO ANTRÓPICO
IMPACTOS POTENCIAIS COM INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA
INTERRUPÇÃO DE FLUXO
7.01 e 7.10
AUMENTO DE FLUXO DURANTE A CONSTRUÇÃO
7.02
ALTERAÇÃO DO CARREGAMENTO NA OPERAÇÃO
7.04
INTERFERÊNCIA COM INFRA-ESTRUTURA
7.01 e 7.10
RELOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E SOCIAIS
7.01 e 7.10
DESAPROPRIAÇÃO
7.01 e 7.10
EFEITOS NA ESTRUTURA URBANA
8.05
BARREIRA
SEGMENTAÇÃO
NOTA: Os números se referem aos impactos potenciais passíveis de espacialização descritos na Seção 7.4 do EIA.
ARTICULAÇÃO FOLHAS
FONTE: Ortofoto Cartas - Restituição Vôo Maio/2008, escala 1:20.000.
ESCALA: 1:20.000
DES. Nº: MAPADEIMPACTOS_PRIME_B.dwg
DATA: ABRIL/2009
REV.: Ø
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Mapa 7.4.a
FOLHA 03/06
LOCALIZAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS

JD. SÃO JOSÉ
JD. IVONE
JD. BEATRIZ
JD. OBELISCO
JD. INDAIÁ
JD. EMÍLIA
JD. NOVA POÁ
ADUTORA SABESP
VL. JADE
JD. PINHEIRO
VL. CAPIVARI
CENTRO
JD. REA
RES. ALVORADA
VL. ANITA
VL. DAS ACÁCIAS
VL. JAÚ
VL. DAS ROSAS
VL. JOÃO ROMERO
VL. MONTEIRO
VL. LUCIA
JD. ROSELI
VL. VARELA
JD. COPACABANA
ITAQUAQUECETUBA
SUZANO
POÁ
VL. DE MAURO
VL. ITAMARATI
VL. ARCHIMEDES
VL. EUREKA
VL. FERREIRA NETO
VL. IBAR
CPTM - Linha E
Ribeirão Guaió
Rio Guaió
Rio Tietê
Córrego da Escola
Córrego Paredão
Córrego Itaim
APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ
JARDIM MONTE CRISTO
JARDIM ROBERTO
JARDIM SUZANÓPOLIS
JARDIM MÁRCIA
VILA LUCIA
PARQUE MAX FEFFER
JARDIM SANTOS
JARDIM VITÓRIA
JARDIM MIFUME
JARDIM NENA
JARDIM DOS IPÊS
CIDADE CRUZ. DO SUL
JARDIM IMPERADOR
PARQUE MARIA HELENA
JARDIM MARIA ELENICE
CIDADE MIGUEL BADRA GLEBA I
MORRO
22 AE-05
22 DME-05
22 AE-01
22 AE-02
LEGENDA:
LIMITE DA AID
LIMITE DE MUNICÍPIOS
FAIXA DE DOMÍNIO
CENTROS URBANOS
USOS URBANOS
USOS RURAIS
COBERTURA VEGETAL
ÁREA DE EMPRÉSTIMO - AE
DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO FÍSICO
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO 1.01 e 1.02
IMPACTOS POTENCIAIS AOS RECURSOS HÍDRICOS 2.02 a 2.04, 5.03 e 5.05
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO BIÓTICO
SUPRESSÃO - ESTÁGIOS MÉDIO, AVANÇADO E VEGETAÇÃO DE VÁRZEA 5.01
AMPLIAÇÃO DO GRAU DE FRAGMENTAÇÃO 5.02
INTERFERÊNCIA COM CORREDOR ECOLÓGICO
AFUGENTAMENTO DE FAUNA
NOTA: Os números se referem aos impactos potenciais passíveis de espacialização descritos na Seção 7.4 do EIA.
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO ANTRÓPICO
IMPACTOS POTENCIAIS COM INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA
INTERRUPÇÃO DE FLUXO 7.01 e 7.10
AUMENTO DE FLUXO DURANTE A CONSTRUÇÃO 7.02
ALTERAÇÃO DO CARREGAMENTO NA OPERAÇÃO 7.04
INTERFERÊNCIA COM INFRA-ESTRUTURA 7.01 e 7.10
RELOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E SOCIAIS 7.01 e 7.10
DESAPROPRIAÇÃO 7.01 e 7.10
EFEITOS NA ESTRUTURA URBANA 8.05
BARREIRA
SEGMENTAÇÃO
ARTICULAÇÃO FOLHAS
FONTE: Ortofoto Cartas - Restituição Vôo Maio/2008, escala 1:20.000.
ESCALA: 1:20.000
DES. Nº: MAPADEIMPACTOS_PRIME_B.dwg
DATA: ABRIL/2009
REV.: Ø
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Mapa 7.4.a
FOLHA 04/06
LOCALIZAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS
Imagem_AID_Projeto.dwg

PARQUE ECOLÓGICO DE ITAQUAQUECETUBA
APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ
APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ
APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ
Rio Tietê
POÁ
ITAQUAQUECETUBA
POÁ
SUZANO
SUZANO
ITAQUAQUECETUBA
ADUTORA SABESP
ADUTORA SABESP
ADUTORA SABESP
MRS LOGÍSTICA
OLEODUTO
OLEODUTO
OLEODUTO
ALTA TENSÃO
Córrego Capuava
Córrego Itaim
Córrego Água Branca
Rio Jaguari
Tucunduva
21 DME-01
21 DME-02
21 DME-03
21 DME-04
21 DME-05
21 AE-01
21 AE-03
21 AE-04
21 AE-05
21 AE-10
21 AE-23
LEGENDA:
LIMITE DA AID
LIMITE DE MUNICÍPIOS
FAIXA DE DOMÍNIO
CENTROS URBANOS
USOS URBANOS
USOS RURAIS
COBERTURA VEGETAL
ÁREA DE EMPRÉSTIMO - AE
DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO FÍSICO
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO 1.01 e 1.02
IMPACTOS POTENCIAIS AOS RECURSOS HÍDRICOS 2.02 a 2.04, 5.03 e 5.05
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO BIÓTICO
SUPRESSÃO - ESTÁGIOS MÉDIO, AVANÇADO E VEGETAÇÃO DE VÁRZEA 5.01
AMPLIAÇÃO DO GRAU DE FRAGMENTAÇÃO 5.02
INTERFERÊNCIA COM CORREDOR ECOLÓGICO
AFUGENTAMENTO DE FAUNA
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO ANTRÓPICO
IMPACTOS POTENCIAIS COM INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA
INTERRUPÇÃO DE FLUXO 7.01 e 7.10
AUMENTO DE FLUXO DURANTE A CONSTRUÇÃO 7.02
ALTERAÇÃO DO CARREGAMENTO NA OPERAÇÃO 7.04
INTERFERÊNCIA COM INFRA-ESTRUTURA 7.01 e 7.10
RELOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E SOCIAIS 7.01 e 7.10
DESAPROPRIAÇÃO 7.01 e 7.10
EFEITOS NA ESTRUTURA URBANA 8.05
BARREIRA
SEGMENTAÇÃO
NOTA: Os números se referem aos impactos potenciais passíveis de espacialização descritos na Seção 7.4 do EIA.
ARTICULAÇÃO FOLHAS
GUARULHOS
SÃO PAULO
MAUÁ
RIBEIRÃO PIRES
F. DE VASCONCELOS
POÁ
ITAQUAQUECETUBA
ARUJÁ
SUZANO
FONTE: Ortofoto Cartas - Restituição Vôo Maio/2008, escala 1:20.000.
ESCALA: 1:20.000
DES. Nº: MAPADEIMPACTOS_PRIME_B.dwg
DATA: ABRIL/2009
REV.: Ø
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME Engenharia
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Mapa 7.4.a
FOLHA 05/06
LOCALIZAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS

GUARULHOS
ITAQUAQUECETUBA
PARQUE PIRATININGA
RIO ABAIXO
ÁGUA CHATA
JARDIM JAPÃO
JARDIM COQUEIRO
PARQUE VIVIANE
JARDIM ADRIANA
CORREDOR
CIDADE ARACÍLIA
ARACÍLIA
REC. PRIMAVERA
SITIO FERNANDES
JD. EMÍLIA
JD. TUPI
PEROBAL
CENTRO INDUSTRIAL
ARUJÁ
ALTA TENSÃO
VILA CARMELA
VILA SADOKIM
SADOKIM
JARDIM ÁLAMO
JD. YAMAMOTO
NIPPON CLUB
COLINAS VERDES
BAIRRO DO PORTÃO
BONSUCESSO
RECREIO ROBER
FONTES
FATEC
JARDIM IPÊ
Rio Baquirivu
LEGENDA:
LIMITE DA AID
LIMITE DE MUNICÍPIOS
FAIXA DE DOMÍNIO
CENTROS URBANOS
USOS URBANOS
USOS RURAIS
COBERTURA VEGETAL
ÁREA DE EMPRÉSTIMO - AE
DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO FÍSICO
ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO 1.01 e 1.02
IMPACTOS POTENCIAIS AOS RECURSOS HÍDRICOS 2.02 a 2.04, 5.03 e 5.05
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO BIÓTICO
SUPRESSÃO - ESTÁGIOS MÉDIO, AVANÇADO E VEGETAÇÃO DE VÁRZEA 5.01
AMPLIAÇÃO DO GRAU DE FRAGMENTAÇÃO 5.02
INTERFERÊNCIA COM CORREDOR ECOLÓGICO
AFUGENTAMENTO DE FAUNA
NOTA: Os números se referem aos impactos potenciais passíveis de espacialização descritos na Seção 7.4 do EIA.
IMPACTOS POTENCIAIS NO MEIO ANTRÓPICO
IMPACTOS POTENCIAIS COM INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA
INTERRUPÇÃO DE FLUXO 7.01 e 7.10
AUMENTO DE FLUXO DURANTE A CONSTRUÇÃO 7.02
ALTERAÇÃO DO CARREGAMENTO NA OPERAÇÃO 7.04
INTERFERÊNCIA COM INFRA-ESTRUTURA 7.01 e 7.10
RELOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E SOCIAIS 7.01 e 7.10
DESAPROPRIAÇÃO 7.01 e 7.10
EFEITOS NA ESTRUTURA URBANA 8.05
BARREIRA
SEGMENTAÇÃO
ARTICULAÇÃO FOLHAS
FONTE: Ortofoto Cartas - Restituição Vôo Maio/2008, escala 1:20.000.
ESCALA: 1:20.000
DES. Nº: MAPADEIMPACTOS_PRIME_B.dwg
DATA: ABRIL/2009
REV.: Ø
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE
Mapa 7.4.a
FOLHA 06/06
LOCALIZAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS

Meio Físico:

Impactos Potenciais nos Terrenos

1.01 Alteração da morfologia do relevo e da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão

Este impacto potencial é decorrente das várias intervenções sobre os terrenos, necessárias à implantação do empreendimento, englobando a exposição dos solos durante as atividades de limpeza e preparo do terreno, assim como a execução de cortes e aterros, que afetam tanto os solos como o maciço rochoso. As descontinuidades do maciço e a erodibilidade dos solos de alteração afetam a estabilidade das encostas, tendo como conseqüência o aumento do risco de desenvolvimento de movimentos de massa e de processos erosivos associados ao escoamento pluvial.

A atividade dos processos erosivos aumenta logo após a remoção dos solos superficiais, podendo ocorrer de modo intenso durante todo o período que antecede a implantação da drenagem superficial definitiva, da forração vegetal e das demais atividades de recomposição vegetal e paisagismo.

Os trechos mais susceptíveis a esses impactos são aqueles a serem implantados nos terrenos mais dissecados, caso dos Morrotes e Morros, ambos caracterizados pelas declividades mais acentuadas nas encostas e pela maior amplitude do relevo. O Projeto do Trecho Leste do Rodoanel considerou na maioria do traçado intervenções em meia encosta ao longo dos Morrotes, favorecendo a compensação entre cortes e aterros, restringindo a movimentação de terra na maioria das vezes aos trechos em corte.

Os aterros, em especial os de maior altura, discutidos no impacto a seguir, também constituem pontos de elevada susceptibilidade à erosão.

A identificação dos trechos mais sujeitos à alteração da morfologia do relevo e à instabilização das encostas considerou especialmente os cortes com altura maior que 30 metros. Assim, os trechos considerados mais suscetíveis ao impacto potencial em pauta são listados na **Tabela 1.01,** a seguir.

Tabela 1.01.a
Trechos do Trecho Leste mais sujeitos aos impactos de alteração da morfologia do relevo, instabilização das encostas e geração de processos erosivos

Trecho entre Estacas	Extensão da Ocorrência	Altura Aproximada do Corte	Constituição geológica
21090-21105	300 m	30 m	Sedimentos Terciários
21130-21140	200 m	40 m	Migmatitos e Sedimentos Terciários
22270 (trevo Ayrton Sena)	Taludes de corte do Trevo	36 m	Planície fluvial
22575-22600	500 m	30 m	Xistos
22675-22700	500 m	Entre 30 e 40 m	Xistos
22750-22770	400 m	33 m	Planície fluvial
22845-22850	100 m	35 m	Xistos
23000-23010	200 m	35 m	Xistos
23025-23040	300 m	35 m	Granitos
23135-23150	300 m	72 m	Granitos
23225-23235	200 m	30 m	Granitos e migmatitos de paleossoma xistoso

Tabela 1.01.a
Trechos do Trecho Leste mais sujeitos aos impactos de alteração da morfologia do relevo, instabilização das encostas e geração de processos erosivos

Trecho entre Estacas	Extensão da Ocorrência	Altura Aproximada do Corte	Constituição geológica
23245-23270	500 m	Entre 30 e 48 m	Granitos e migmatitos de paleossoma xistoso
23440-23445	100 m	40 m	Granitos e migmatitos de paleossoma xistoso
23475-23485	200 m	40 m	Granitos
23495-23505	200 m	30 m	Granitos
23520-23540	400 m	40 m	Granitos
23555-23560	100 m	40 m	Granitos
23560-23580	400 m	44 m	Granitos

Dentre os sub-trechos que interceptam encostas íngremes dos Morrotes ou que, em virtude da configuração do traçado apresentam dificuldade para a implantação de medidas de controle, estando, portanto mais sujeitos aos processos de erosão, merecem destaque:

- No setor sul da ADA, as sub-bacias contribuintes do reservatório Billings, representadas pelos ribeirões Cocaes e Pires e pelas nascentes do Rio Guaió, em terrenos constituídos por principalmente por granitos e secundariamente por migmatitos. Nesse trecho serão realizados vários cortes de médio porte no terço inferior das vertentes, tanto para a pista interna, quanto para a pista externa. Esses cortes, apesar de não serem muito altos, serão áreas fontes potenciais de material sedimentar para as planícies fluviais adjacentes, não só em razão da proximidade, mas também em razão da pequena disponibilidade de áreas para a instalação de dispositivos de drenagem provisória. Os materiais de ocorrência natural (solo e rocha alterada) passível de exposição nos cortes serão argilas arenosas e siltosas ricas em fragmentos de quartzo e feldspato de baixa resistência à erosão pluvial (alta erodibilidade). A movimentação de terra poderá vir a interferir na cabeceira de algumas drenagens, podendo provocar alterações restritas, mas que poderão contribuir para a intensificação do assoreamento já existente nessas planícies.

- A Bacia do Rio Guaió, em trecho de Morrotes sustentados por xistos, as interferências associadas ao empreendimento e à ação das águas pluviais devem causar processos erosivos localizados e de menor intensidade, devido à constituição argilosa dos solos residuais e de alteração. No entanto, podem ocorrer movimentos de massa em cortes condicionados pela foliação desfavorável relacionada à xistosidade, ao bandamento e aos planos de fraqueza das rochas.

- Bacias do Ribeirão Caputera e do Rio Baquirivu-Guaçu, no setor norte da ADA, onde os processos erosivos devem ter baixa intensidade em razão da predominância de colinas em sedimentos da Bacia de São Paulo e migmatitos. Nessas áreas, os materiais expostos nos cortes, provavelmente argilas arenosas ou argilas siltosas com características de lateríticas (solos superficiais vermelhos) apresentam boa resistência à erosão pluvial.

Ressalte-se que a significância do impacto depende parcialmente de fatores alheios à obra, como por exemplo, a pluviosidade, as características dos terrenos e a pré-existência de processos erosivos.

Os trechos de alteração da morfologia do relevo, da estabilidade das encostas e de aumento da susceptibilidade à erosão ocorrerão praticamente ao longo de toda a ADA, com maior ou menor intensidade conforme o grau de intervenção e características dos terrenos.

Cabe registrar que processos erosivos e a alteração de relevo poderão ocorrer também nas áreas de apoio às obras, em especial nos depósitos de material excedente e nas áreas de empréstimo.

1.02 Alteração da morfologia do relevo por aterro de vales, planícies e/ou canal fluvial

Considerando a tipologia das intervenções previstas, os trechos de travessias de canais fluviais em aterro constituem pontos de elevada susceptibilidade à erosão e ao assoreamento. Nesses segmentos, cujas intervenções ocorrerão próximas ou diretamente nos corpos d'água, ações como a remoção da cobertura vegetal com exposição do solo, escavações para remoção de solos moles, implantação de corta-rios, lançamento e movimentação de terra com presença de camada de sobreaterro evidenciam a tipologia das ações impactantes.

Com relação aos aterros, é necessário considerar, ainda, que a sua execução é morosa em razão de depender, não apenas da disponibilidade de equipamentos, mas principalmente, das condições climáticas, das características geotécnicas do material utilizado ou disponível e dos requisitos do projeto.

Assim, aterros de porte significativo para travessias de planícies ou talvegues são potencialmente impactantes para os corpos d'água interceptados ou tangenciados. Os principais aterros previstos para a travessia de vales e talvegues serão realizados nos seguintes trechos:

- Bacia do Ribeirão Cocaes entre as estacas: 23463- 23469 e 23545-23546
- Bacia do Ribeirão Pires entre as estacas: 23210-23214, 23278-23302, 23340-23343, 23372-23390, 23421-23428
- Afluentes do Rio Guaió entre as estacas: 22462 - 22469, 22524 - 22531, 22574 - 22577, 22608-22613, 22608-22613, 22647-22659, 22713-22724, 22773-22776, 22812-22820, 22883-22891, 22920-22924, 23019-23023, 23045-23053 e 23123-23126
- Bacia do Rio Tietê e Guaió entre as estacas: 21338-21535 e 21549-22400;
- Bacia do Córrego Caputera entre as estacas: 21150 - 21154, 21245 - 21255 e 21280 - 21305;
- Bacia do Rio Baquirivu-Guaçu entre as estacas 20900 - 20970;

Assim como em relação ao impacto 1.01, a significância do impacto depende parcialmente de fatores como a intensidade das chuvas e das características dos terrenos.

1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas

A pavimentação parcial da faixa de domínio para implantação das quatro faixas de rolamento por sentido e obras de arte do empreendimento resultará na impermeabilização de uma área total de aproximadamente 200 hectares em todo o Trecho Leste do Rodoanel.

Há de se ressaltar, neste contexto, que esse nível de impermeabilização não é significativo no âmbito das bacias dos rios Guaió, Tietê, Rio Grande e Baquirivu-Guaçu, todas interceptadas pelo traçado selecionado. A **Tabela 1.03** a seguir apresenta as porcentagens de impermeabilização ao longo 4 bacias interceptadas na AID.

Tabela 1.03
Taxas de Impermeabilização das pistas do Trecho Leste nas sub-bacias hidrográficas

Bacia	Área da Bacia no interior da AID (ha)	Área a ser impermeabilizada (ha)	Taxa de Impermeabilização (%)
Baquirivu-Guaçu	8.650	20,7	0,2
Tietê	16.820	51,05	0,3
Guaió	13.150	79,15	0,6
Rio Grande	6.870	48,56	0,7
Total	**45.490**	**199,46**	**0,4**

A impermeabilização a ser gerada pelo Trecho Leste representa somente 0,4% da área das bacias hidrográficas no interior da AID, representando acréscimo mínimo em relação às áreas já urbanizadas e em grande medida impermeabilizadas existentes.

Em virtude do exposto, não devem ser esperados quaisquer impactos de redução da produtividade hídrica destas bacias.

Complementarmente, os aproximadamente 200 hectares a serem impermeabilizados representam somente 27% da área total da faixa de domínio. Desta forma, está se garantindo, a longo prazo, a ocupação de uma faixa de mais de 743 hectares, correspondente ao total da faixa de domínio, com taxa de permeabilidade da ordem de 73%, o que representa valor muito acima das taxas médias observadas em áreas de ocupação urbanas.

De fato, trata-se de taxa de impermeabilização muito inferior ao que é hoje legalmente permitido na maior parte da faixa de domínio e que poderia se materializar caso fossem implantados empreendimentos de parcelamento do solo (loteamentos). A taxa de permeabilidade na faixa de domínio será superior inclusive à maior taxa preconizada no Projeto de Lei Específica da APRM-Billings (PL-639/2008), que para áreas de ocupação de baixa densidade propõe o valor de 70%. Desta forma, se considerado esse prognóstico, no médio ou longo prazo a implantação do Rodoanel tem o efeito de contribuir para reduzir, e não aumentar os níveis de impermeabilização.

Também é pertinente observar que a impermeabilização na faixa de domínio não ocorrerá na forma de grandes superfícies contínuas. Pelo contrário, ela é configurada principalmente em duas faixas lineares contornadas por áreas verdes gramadas de elevada permeabilidade, que tem o efeito de reduzir o escoamento superficial.

1.04 Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção

Este impacto poderá ocorrer de maneira pontual em caso de acidente com vazamentos de combustíveis ou óleos lubrificantes de veículos ou equipamentos durante a realização das obras. O risco se distribui ao longo de toda a ADA, sendo, porém, de conseqüências localizadas.

Este impacto resulta diretamente das atividades diárias de manutenção e abastecimento de máquinas e equipamentos que virão a ocorrer durante o período de obras. Contudo, a ocorrência deste impacto pode ser evitada quando adotada medidas simples de controle de poluição, implantação de dispositivos de retenção (diques e bandejas), além da efetiva manutenção de equipamentos.

1.05 Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação

A operação do Trecho Leste do Rodoanel resultará em alterações no nível de carregamento da rede viária intra-urbana da RMSP, incluindo a circulação de caminhões que será reduzida de maneira significativa pela retirada das viagens de passagem que atualmente utilizam o sistema viário urbano. Uma parte dessas viagens de caminhões se refere a viagens realizadas para o transporte de produtos perigosos. Essas viagens, que hoje se realizam em eixos urbanos sobrecarregados com condições desfavoráveis de segurança, serão relocadas para o Rodoanel, que então será composto pelos Trechos Oeste, Sul e Leste, onde a geometria do traçado e condições de circulação em geral serão muito mais favoráveis e seguras.

Desta forma, na avaliação das alterações no nível de risco de contaminação do solo há de se considerar, em primeiro lugar, que o efeito global do Rodoanel é de redução, já que a mesma quantidade de viagens com produtos perigosos será realizada, alterando-se principalmente o padrão de segurança ao longo dos itinerários.

Um dos efeitos mais expressivos decorrentes da implantação e operacionalização do Trecho Leste do Rodoanel, a ser tratado, inclusive, como impacto específico, relaciona-se às alterações no nível de carregamento da rede viária intra-urbana da RMSP. Essas alterações, em geral favoráveis porque reduzem o carregamento de eixos urbanos sobrecarregados, decorrem em parte do desvio do tráfego de passagem (viagens externas), em particular de veículos de carga. Trata-se de um benefício a ser auferido de maneira somente parcial com a implantação do Trecho Leste, devendo ser mais significativo com a implantação do Rodoanel completo.

Por outro lado, as viagens interno-externas deverão ter os seus percursos de entrada e saída na RMSP significativamente alterados, na medida em que o Empreendimento passará a ser parte dos caminhos mínimos, reduzindo, conseqüentemente, a extensão e tempos de percurso por outros eixos da malha intra-urbana.

Os dois vetores de alteração de níveis de carregamento da malha viária intra-urbana acima descritos, particularmente relevantes no caso do transporte de cargas, produzirão impacto na intensidade e distribuição espacial do risco de acidentes envolvendo cargas tóxicas, e das suas conseqüências.

Pode-se admitir que o risco de acidente aumenta à medida que aumente à inadequação das vias empregadas e piore a relação entre volume (carregamento) e capacidade. Nestes termos, pode-se inferir que a redução do uso de vias intra-urbanas sobrecarregadas para viagens com uma das duas pontas na RMSP (internas-externas) e, especialmente, para viagens com origem e destino fora da RMSP (externas), terá como conseqüência direta uma diminuição no risco de ocorrência de acidentes.

No que tange especificamente à circulação de cargas perigosas, o risco de acidentes em vias intra-urbanas será reduzido em função de dois fatores:

- Redução significativa no número e na extensão das viagens dentro da malha urbana da RMSP;
- Melhora relativa no nível de segurança do trânsito nos eixos cujo carregamento venha a ser significativamente aliviado.

Por outro lado, devem ser considerados os riscos de acidentes com cargas perigosas no Empreendimento. Neste contexto, deve-se observar, em primeiro lugar, que o índice de acidentes por viagem deverá ser significativamente menor no Empreendimento, projetado com padrão rodoviário e diretrizes de otimização da segurança, do que em vias intra-urbanas de padrão diverso, em geral inadequado à circulação de cargas perigosas.

Cumpre observar, complementarmente, que na medida em que houver redução de carregamento no sistema viário interno da RMSP deverão melhorar também as condições de segurança no mesmo, potencializando ainda mais os efeitos positivos acima estimados.

Há de se ressaltar, que as conseqüências de contaminação do solo de um vazamento com cargas perigosas no Trecho Leste teriam a possibilidade de serem controladas, através de dispositivos a serem detalhados no Projeto Executivo e outras medidas preventivas propostas. Em vias intra-urbanas essa possibilidade não existe, sendo comum o escoamento de produtos tóxicos pelo sistema de drenagem urbana até atingir o curso d’água mais próximo.

Nos casos de derramamentos de produtos perigosos, o impacto sobre o solo tende a ser pontual, limitado aos locais com solo exposto (canteiros laterais e centrais) uma vez que, a maiores porções a serem mais atingidas pelos derrames correspondem a áreas impermeabilizadas dos pavimentos, os quais serão dotados de sistema de drenagem superficial com caixas de passagem e caixas de retenção.

Ressalta-se ainda, que este impacto também será minimizado pelo rápido atendimento a emergências previsto para os casos de acidentes com cargas perigosas durante a operação.

1.06 Risco de Impactos sobre patrimônio espeleológico

Ao longo da AID do traçado do trecho leste do Rodoanel foi detectada uma ocorrência espeleológica. Esta ocorrência corresponde a Gruta Santa Luzia, localizada no Município de Mauá, e que integra o complexo turístico ecológico do Parque Natural Municipal da Gruta de Santa Luzia.

A cavidade é formada pelo acúmulo de blocos de granito, os quais têm origem associadas às fraturas e/ou colapsos no maciço rochoso, apresentando vazios existentes entre estes blocos. Um pequeno curso d’água atravessa o interior da gruta.

O traçado atual ajustado prevê a implantação de um túnel de 950 m de extensão, localizado entre as estacas 23150 a 23197+100, próximo à divisa de municípios de Mauá e Ribeirão Pires. O eixo do túnel projetado encontra-se a aproximadamente 250 m de distancia da Gruta Santa Luzia.

Conforme apresentado no diagnóstico do meio físico da AID, o túnel projetado tangencia a região das nascentes do rio Tamanduateí, as quais se encontram localizadas no interior do Parque da Gruta de Santa Luzia. O curso d'água de uma destas nascentes drena o interior da Gruta Santa Luzia. Desta forma, a escavação do túnel na altura desta nascente, apresenta potencial para provocar alterações no fluxo interno de águas subterrâneas, com conseqüências sobre o volume de água que atravessa o interior da Gruta Santa Luzia, o qual poderia vir a diminuir por um eventual rebaixamento do aqüífero.

O segundo impacto potencial refere-se às eventuais modificações na configuração atual da Gruta de Santa Luzia. O arranjo dos blocos que garantem a estabilidade do acesso e da manutenção da cavidade interna poderá sofrer alteração pelo efeito da vibração gerada por explosivos e máquinas utilizadas na execução dos serviços de escavação do túnel.

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Superficiais

2.01 Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água

Conforme verificado na análise do Impacto 1.03 (Aumento de Áreas Impermeabilizadas), a pavimentação parcial da faixa de domínio não causará reduções da permeabilidade da superfície dos terrenos com intensidade que possa afetar significativamente os volumes de escoamento pluvial e os picos de cheia nas bacias interceptadas.

Entretanto, em alguns casos, a drenagem de pistas e das áreas de corte e aterro na faixa de domínio, pode reduzir os tempos de concentração e aumentar as áreas das bacias de contribuição de algumas drenagens naturais, resultando na elevação das nos trechos a jusante dos pontos de lançamento do sistema de drenagem da rodovia. Associados a esse impacto, poderão ocorrer problemas pontuais, como desestabilização de margens ou o aumento do risco de inundações.

A análise detalhada das situações concretas e a mitigação desse potencial impacto será objeto de verificação específica na etapa de detalhamento do projeto executivo de drenagem, cabendo a adequação do mesmo quando isto se mostrar conveniente.

2.02 Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção

Durante a etapa de construção, a qualidade das águas nos corpos hídricos da AID poderá ser afetada pelo carreamento de sedimentos durante os eventos de chuva, resultando no aumento da turbidez. Na fase de operação, esse impacto pode ocorrer em situações transitórias de obras de manutenção ou em eventos pluviométricos críticos que provoquem instabilização e queda de taludes de corte ou aterros.

As precipitações sobre áreas de solo exposto durante os trabalhos de terraplenagem e pavimentação e durante a utilização das áreas de apoio aos mesmos (depósitos de materiais excedentes e áreas de empréstimo) poderão causar o carreamento de particulados finos em direção a cursos d'água próximos, provocando aumento da turbidez e conseqüente decréscimo da qualidade das águas.

A implantação do sistema de drenagem, em especial os bueiros de talvegue, assim como a execução de corta-rios e/ou ensecadeiras, também é crítica em termos de alteração dos níveis de turbidez a jusante das seções afetadas.

Esse impacto poderá afetar todos os cursos d'água das bacias de drenagem atravessadas diretamente pelo empreendimento, nos sub-trechos imediatamente a jusante da faixa de domínio e/ou áreas de apoio.

Cabe registrar que muitos dos cursos d'água a serem impactados já se encontram extremamente deteriorados, em decorrência do lançamento de esgotos in-natura e carreamento de solos e cargas difusas vindos de áreas urbanizadas parcialmente consolidadas e ruas sem pavimentação na sua área de contribuição. Este último aspecto (carreamento de solos e carga difusa) ocorre também em áreas de produção agrícola, onde é permanente o manejo da superfície do solo.

Apesar de sua importância, em função do porte das obras, esse impacto possui relevância menor neste Trecho Leste do que teve na avaliação ambiental do Trecho Sul, pois não há sistemas públicos de captação de água nos cursos de água atravessados. A captação da SABESP no braço do rio Grande está situada a mais de 13 km do ponto inicial do Trecho Leste, não existindo qualquer possibilidade de as obras afetarem a qualidade das águas na captação.

2.03 Assoreamento de cursos d'água durante a construção

O assoreamento de cursos d'água poderá ocorrer quando o aporte de material (sedimentos) for de grande intensidade, superior à capacidade de transporte do rio ou córrego. Pode causar alterações localizadas da morfologia fluvial dos trechos afetados, e na seção transversal do canal, podendo originar situações de obstrução de drenagem com impacto na vegetação ribeirinha.

A tendência dos cursos d'água afetados é recuperar o seu perfil de equilíbrio, o que envolve o carreamento gradativo do material acumulado no leito para trechos a jusante, caracterizando assim um processo de longa duração.

Esse impacto será mais crítico quando afetar cursos d'água que possuem pequenos barramentos utilizados para tomadas de água para irrigação ou para criação de peixes com fins recreacionais.

Os cursos d'água mais suscetíveis ao assoreamento são aqueles localizados a jusante de grandes áreas de movimentação de terra, principalmente àqueles localizados a jusante de corte de maior altura. A **Tabela 2.03**, elaborada a partir do levantamento dos principais cursos d'água interceptados pelo empreendimento, e da análise do projeto básico de engenharia, apresenta as principais intervenções previstas sobre os cursos d'água, cuja execução apresenta potencial ocorrência de assoreamentos.

Tabela 2.03
Intervenções com maior risco de impactos sobre os cursos d'água – Trecho Leste do Rodoanel

Intervenção Prevista	Localização do Curso d'água (estaca)
Aterro sobre canal de drenagem	20925
Aterro sobre canal de drenagem	20947
Ponte e aterros de encontro sobre o rio Baquirivu-Guaçu	20965-20975
Aterro a montante de nascente	21075
Corte e aterro sobre drenagem	21120-21130
Aterro sobre drenagem	21150
Aterro sobre drenagem em área de nascente	21165
Aterro sobre nascente	21175
Aterro sobre nascente	21190-21200
Aterro sobre nascente	21227
Ponte/Viaduto	Acesso Rod. Ayrton Senna
Aterro + galeria no cruzamento da drenagem	21240-21250
Aterro sobre drenagem	21280-21290
Ponte sobre córrego Caputera	21300-21305
Viaduto sobre córrego	21350
Viaduto sobre lagoa da mineração (Itaquareia)	21350-21365
Viaduto sobre lagoa da mineração (Itaquareia)	21405-21425

Tabela 2.03
Intervenções com maior risco de impactos sobre os cursos d'água – Trecho Leste do Rodoanel

Intervenção Prevista	Localização do Curso d'água (estaca)
Viaduto + aterros de encontro	21425-21440
Aterro sobre várzea de afluente do rio Tietê	21445-21550
Travessia de drenagem com bueiro-córrego da Chácara Bela Vista	22018
Travessia de drenagem com bueiro	22035
Aterro sobre várzea do rio Tietê	22045
Aterro sobre área alagada	22060
Retificação do rio Guaió (Canal Trapezoidal)	22075-22100
Retificação do rio Guaió (Canal Trapezoidal)	22110-22140
Viaduto sobre rio Guaió	22175-22195
Aterro sobre afluente do rio Guaió	22210-22215
Ponte sobre trecho de retificação do rio Guaió	22240-22260
Travessia com bueiro de córrego afluente do rio Guaió	22260
Travessia com bueiro de córrego afluente do rio Guaió	22275
Travessia com bueiro de córrego afluente do rio Guaió	22320
Travessia com bueiro de córrego afluente do rio Guaió	22385-22390
Travessia com bueiro de córrego afluente do rio Guaió	22445-22450
Viaduto sobre o córrego dos Fernandez	22460-22465
Corte sobre nascente-afluente Monjolo Velho	22495
Corte sobre nascente-afluente Monjolo Velho	22505
Viaduto sobre drenagem	25525-22530
Aterro sobre drenagem (córrego Monjolo Velho)	22525-22540
Corte sobre nascente	22555
Aterro e bueiro sobre drenagem (córrego das Figueiras)	22570-22575
Corte sobre nascente (afluente Córrego das Figueiras)	22595
Ponte sobre afluiente do rio Guaió+aterros de encontro	22605-22615
Aterro paralelo ao afluente do rio Guaió	22645-22650
Corte sobre drenagem afluente do rio Guaió	22690
Corte a montante afluente do rio ribeirão do Colégio	22710-22725
Corte e bueiro sobre drenagem afluente do ribeirão dos Colégios	22725-22730
Corte e bueiro sobre nascente	22750
Aterro e travessia com bueiro sobre córrego Moreira	22770
Ponte sobre o córrego do Tecelão	22815-22820
Corte + Aterro paralelo a afluente do córrego do Tecelão	22820-22865
Corte+aterro sobre afluente do rio Guaió	22865
Ponte sobre afluente do rio Guaió	22885-22895
Aterro sobre lagoa (represamento)	22920-22925
Aterro sobre nascente	22925-23000
Aterro sobre drenagem	23010-23025
Ponte+aterros de encontro sobre o rio Guaió	23040-23050
Aterro paralelo a drenagem (afluente do rio Guaió)	23050-23095
Aterro sobre nascente de afluente do rio Guaió	23095
Aterro sobre afluente do Córrego Casa Grande	23105
Ponte + aterros de encontro sobre o córrego Casa Grande	23120-23130
Aterro paralelo a afluente do córrego Casa Grande	23125-23145
Aterro sobre drenagem (área de nascente)	23197-23210
Ponte+aterros de encontro	23210-23215
Aterro paralelo a drenagem	23220-23235
Aterro+travessia com bueiro	23235
Aterro+travessia com bueiro	23240
Corte sobre drenagem	23255
Ponte+encontros sobre drenagem	23280
Aterro sobre duas drenagens–travessias em bueiros	23280-23290
Ponte sobre o ribeirão Grande	23295-23305

Tabela 2.03
Intervenções com maior risco de impactos sobre os cursos d'água – Trecho Leste do Rodoanel

Intervenção Prevista	Localização do Curso d'água (estaca)
Aterro+bueiro sobre drenagem	23315
Ponte+aterros de encontro sobre o córrego da Pedreira	23340-23345
Aterro +bueiro sobre drenagem afluente do ribeirão Grande (remanso)	23420-23425
Aterro sobre nascente	23440-23445
Ponte+aterros de encontro sobre remanso do ribeirão Grande	23465-23470
Aterro+bueiro sobre nascente	23485
Aterro+bueiro sobre nascente	23493
Aterro paralelo a drenagem	23510
Ponte+aterros de encontro sobre afluente do ribeirão Grande	23510-23520
Aterro sobre duas drenagens	23540-23550
Aterro+bueiro sobre drenagem	23540

Ressalta-se que para a execução de viadutos sobre áreas de várzea/alagadas, os impactos de assoreamento decorrem principalmente da execução de caminhos de serviço para acesso aos locais de implantação dos pilares dos viadutos. Contudo este tipo de impacto tem ocorrência pontual, uma vez que para estes caminhos de serviço, são previstos aterros mais baixos, envolvendo pequena movimentação de terra.

O impacto de assoreamento pode ser minimizado quando implantado os dispositivos de retenção de sedimentos previstos nos projetos de drenagem provisória, junto às áreas de movimentação de terra, em trechos a montante dos cursos d'água.

Ressalta-se ainda, que nos casos em que o assoreamento vier a ocorrer, este impacto é passível de correção, mediante a execução de serviços (manuais ou mecânicos) destinados a remover material do leito objetivando a restituição da morfologia original.

No **Mapa de Localização de Impactos Potenciais (Mapa 7.4.a)** são identificados os principais cursos d'água que potencialmente podem vir a ser impactados pelo assoreamento.

2.04 Alteração da qualidade da água durante a construção

Esse impacto refere-se às potenciais alterações nos recursos hídricos superficiais além daqueles relacionados ao aumento da turbidez e assoreamento, sobre qualidade da água em cursos d'água interceptados ou tangenciados pelas obras, durante a fase de construção.

Um dos riscos potenciais de contaminação dos cursos d'água durante a construção vincula-se a eventos acidentais, como o vazamento de combustíveis ou produtos perigosos, ou em situações de rotina durante as atividades de construção, como o manuseio e armazenamento inadequado de produtos perigosos, disposição inadequada de resíduos líquidos das instalações de apoio e frentes de obra, ou no carreamento de substâncias aplicadas na execução das estruturas de concreto e na pavimentação.

O manejo adequado de produtos perigosos e de combustíveis e lubrificantes, adotando-se um conjunto de práticas preventivas, como as apresentadas na Seção 7.5, permite reduzir o significativamente o efeito desse impacto potencial.

Nos trabalhos de escavação do túnel Santa Luzia, poderá ocorrer percolação de água do maciço fraturado durante as atividades de corte. Esta percolação de água associada à aplicação de revestimento do teto e laterais do túnel com a utilização de concreto poderá gerar volumes de água residual composta de nata de concreto, cujo fluxo poderá atingir cursos d'água que drenam o trecho afetado, resultando em potencial alteração da qualidade da água.

2.05 Risco de contaminação dos corpos hídricos durante a operação

Durante a fase de operação da rodovia existe o impacto potencial de contaminação dos cursos de água atravessados em decorrência da ocorrência de acidentes rodoviários com veículos que transportam produtos perigosos, ou também pelo carreamento de cargas difusas pela lavagem das superfícies durante os eventos de chuva.

Em relação aos acidentes rodoviários com produtos perigosos, deve-se inicialmente lembrar que a frota de caminhões que utilizará o Trecho Leste, circula hoje por vias urbanas e por rodovias de padrão inferior ao do Rodoanel. As ligações entre o ABC e as rodovias Dutra e Ayrton Senna são hoje feitas utilizando-se o Mini Anel Viário da Capital ou o Anel Viário Metropolitano, vias estruturais que atravessam áreas urbanas densamente ocupadas, sujeitas às restrições do tráfego urbano e às inúmeras intercorrências e interferências que elevam os riscos da ocorrência de eventos acidentais e elevam também a magnitude potencial dos impactos de cada acidente.

Além dessas vias urbanas, parte dos veículos pesados utiliza hoje a rodovia Índio Tibiriçá que, além de atravessar inúmeros núcleos urbanos de Ribeirão Pires e chegar ao centro de Suzano, localize-se quase integralmente em área de proteção aos mananciais das bacias dos reservatórios Billings (braço do rio Grande) e Taiaçupeba, onde se localizam, respectivamente, as captações dos sistemas produtores Rio Grande e Alto Tietê da SABESP.

Ao trafegarem pelo Trecho Leste do Rodoanel, uma rodovia Classe 0 dotada de elevados padrões de projeto e de operação, estarão seguramente submetidos a um risco de acidentes rodoviários muitas vezes inferior que o observado nas atuais condições, sem o Trecho Leste. Assim, nesse aspecto, a implantação do Trecho Leste representa um impacto positivo na redução do risco de acidentes, como ficou demonstrado nas análises apresentadas na Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel (DERSA; FESPSP, 2004a): segundo dados da operação de rodovias no estado de São Paulo, o índice de acidentes em rodovias Classe 0 é um terço do risco de acidentes em rodovias classes 1A e 1B.

No detalhamento do projeto de engenharia, serão indicados pontos para instalação de caixas de retenção e retardamento do escoamento de produtos perigosos.

Com relação às cargas difusas que acorrem aos cursos de água, a parcela atribuível à rodovia é decorrente da lavagem, pelas chuvas, das pistas de rolamento, da faixa de domínio e do sistema de drenagem do empreendimento. Outros aportes de cargas difusas geradas na própria faixa de domínio podem incluir lixo comum lançado pelos motoristas, e sedimentos gerados em áreas instáveis ou pontos de erosão.

Deve-se considerar, entretanto, que em decorrência das dimensões limitadas da faixa de domínio em relação à área das bacias contribuintes dos cursos de água atravessados, a contribuição específica da rodovia é muito pequena.

A faixa de domínio ocupará área de 743 ha, o que representa 5% da extensão da AID (14.200 hectares). Na AID, as áreas urbanas representam 27% (3.834 ha) da área total, o que equivale a 19 vezes a área impermeabilizada pelas pistas do Trecho Leste do Rodoanel, estimada em 200 hectares.

Comparativamente ao aporte de cargas difusas em rodovias, os aportes de cargas difusas em áreas urbanizadas são muito maiores e mais diversos em função das atividades que aí são desenvolvidas, inclusive geração de cargas orgânicas devido à inexistência de infra-estrutura sanitária em muitos núcleos.

De qualquer modo, os serviços de conservação e limpeza da faixa de domínio devem ocupar-se em controlar as fontes potenciais de cargas difusas (erosões, lixo lançado por usuários, entre outras), e a limpeza do sistema de drenagem e dispositivos de dissipação de energia.

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Subterrâneos

3.01 Rebaixamento localizado do lençol freático

De modo geral, o principal impacto potencial do empreendimento nas águas subterrâneas será o rebaixamento localizado do nível freático durante a construção, que poderá ocorrer em algumas das porções das planícies aluviais inseridas na ADA, em especial naquelas em que os solos serão corrigidos ou substituídos, mas principalmente nos cortes profundos. Outra possibilidade de impacto decorre das atividades de escavação do túnel na região do Parque Santa Luzia.

A possibilidade de contaminação durante a fase de operação, apesar de contemplada como um impacto passível de ocorrência restringe-se pontualmente aos aqüíferos aluvionares adjacentes ao traçado com possibilidade de serem atingidos por eventuais acidentes com vazamentos de produtos perigosos.

Efeitos decorrentes da execução de grandes cortes

Para a implantação do Trecho Leste do Rodoanel será necessária a execução de uma série de cortes nos maciços rochosos interceptados pelo traçado. Nesta avaliação foram considerados os cortes com altura maior de 30 m, como aqueles que apresentam maior potencial de impactar os recursos hídricos subterrâneos, por seu rebaixamento.

Contudo este impacto é limitado à ADA e eventualmente trechos da AID, devendo assim ocorrer de forma pontual nos trechos com escavações de grande porte. Os cortes mais profundos podem vir a interferir com o lençol freático onde ele for mais superficial. Caso esta interferência venha a diminuir significativamente a disponibilidade de água para formações florestais do entorno, pode ocorrer a perda de vitalidade da vegetação.

Quanto à disponibilidade hídrica dos aqüíferos, devido às características hidrogeológicas da região, demonstradas no diagnóstico, não se prevê perda de produtividade. Os poços de captação, em geral, captam água a profundidades muito superiores às escavadas.

Desta forma, o rebaixamento acarretará em dois problemas possíveis: rebaixamento do nível de poços do tipo cacimba/cisterna existentes em propriedades lindeiras (junto às cristas dos cortes), e alterações de médio prazo na vegetação de morros lindeiros aos sub-trechos em corte, por eventual alteração da umidade do solo, devido ao rebaixamento induzido.

De qualquer maneira, o componente é passível de impactação em nível restrito à Área Diretamente Afetada – ADA e seu entorno imediato.

Na tabela a seguir são identificados os trechos de cortes acima de 30 metros, considerados como os locais de maior risco à ocorrência do impacto de potencial rebaixamento do lençol freático.

Tabela 3.01
Trechos do Trecho Leste mais sujeitos ao impacto de rebaixamento do lençol freático (trechos com cortes superiores a 30 metros de altura)

Trecho entre estacas	Extensão da Ocorrência	Altura aproximada do Corte	Geologia	Sistema Aqüífero
21090-21105	300 m	30 m	Sedimentos Terciários	São Paulo
21130-21140	200 m	40 m	Migmatitos e Sedimentos Terciários	Cristalino e São Paulo (Transição)
22270 (trevo Ayrton Sena)	Taludes de corte do Trevo	36 m	Planície fluvial	Aluvionar
22575-22600	500 m	30 m	Xistos	Cristalino
22675-22700	500 m	Entre 30 e 40 m	Xistos	Cristalino
22750-22770	400 m	33 m	Planície fluvial	Aluvionar
22845-22850	100 m	35 m	Xistos	Cristalino
23000-23010	200 m	35 m	Xistos	Cristalino
23025-23040	300 m	35 m	Granitos	Cristalino
23135-23150	300 m	72 m	Granitos	Cristalino
23225-23235	200 m	30 m	Granitos e migmatitos de paleossoma xistoso	Cristalino
23245-23270	500 m	Entre 30 e 48 m	Granitos e migmatitos de paleossoma xistoso	Cristalino
23440-23445	100 m	40 m	Granitos e migmatitos de paleossoma xistoso	Cristalino
23475-23485	200 m	40 m	Granitos	Cristalino
23495-23505	200 m	30 m	Granitos	Cristalino
23520-23540	400 m	40 m	Granitos	Cristalino
23555-23560	100 m	40 m	Granitos	Cristalino
23560-23580	400 m	44 m	Granitos	Cristalino

Efeitos decorrentes da implantação do túnel

É prevista a implantação de túnel de 950 m de extensão, localizado entre as estacas 23150 e 23197+100, em trecho próximo à divisa de municípios de Mauá e Ribeirão Pires.

Conforme caracterização geológica dos terrenos interceptados pelo Trecho Leste do Rodoanel, o túnel será executado em rochas granitóides da suíte granítica – fácies Cantareira. Estas rochas variam de pouco orientadas a foliadas e apresentam granulação fina a média e textura porfirítica.

O aqüífero em granitos corresponde a um aqüífero cristalino fraturado, cujas rochas não apresentam espaços vazios entre os minerais que as constituem, de modo que a água circula ao longo dos espaços vazios gerados por fraturas e falhas formadas após o resfriamento e consolidação da rocha.

Conforme mapeamento do meio físico da AID e ADA, na altura do túnel projetado ocorrem quatro nascentes de canais que drenam a vertente oeste do morrote (lado da pista interna), e uma nascente de canal que drena a encosta leste (lado da pista externa).

As quatro nascentes (localizadas a oeste do eixo do traçado) integram os recursos hídricos do Parque Natural Municipal da Gruta de Santa Luzia e constituem as nascentes do rio Tamanduateí.

Segundo levantamento topográfico da AID, conforme quadro a seguir, as nascentes identificadas apresentam os seguintes distanciamentos e posicionamentos altimétricos em relação ao eixo.

Nascente	Estaca de Referencia	Cota da Nascente	Distancia do Eixo do Traçado do Túnel
N1	23160	845	79 m - oeste
N2	23175	825	58 m - oeste
N3	23190	810	212 m - oeste
N4	23195	815	253 m - oeste
N5	23177	850	68 m - leste

Dependendo do comportamento do fluxo interno de água nos aqüíferos cristalinos fraturados, as nascentes podem estar associadas às falhas, fraturas ou juntas, que controlam o fluxo da água subterrânea e interceptam a superfície do terreno. Nesta condição, as nascentes do Parque estariam condicionadas ao fluxo de água nas fraturas, falhas e juntas do maciço granítico. Por outro lado, há possibilidade de que as surgências d'água sejam alimentadas pelo aqüífero livre, sem influência do sistema de fraturas e falhas que podem caracterizar o maciço granítico que sustenta o morrote.

De qualquer forma, a escavação do túnel na altura destas nascentes apresenta potencial para provocar alterações no fluxo interno de águas subterrâneas, com conseqüências para as nascentes. Estas alterações de fluxo poderão ocorrer de diferentes maneiras, uma vez que as fraturas em rochas graníticas são comumente heterogêneas.

Segundo Santos de Jesus (2005), a percolação da água subterrânea ocorre nas zonas de fraturamentos e descontinuidades das fraturas, falhas e juntas. O caminho preferencial do fluxo ocorre pela abertura das fraturas presentes, e a capacidade de fluxo nas zonas fraturadas dependerá dos padrões fundamentais que são a conectividade (junção entre as fraturas), a densidade (quantidade de fraturas existentes em uma determinada área) e a abertura (medida de separação entre as paredes rochosas ao longo do plano de quebramento). Tal padrão é que dá origem à porosidade secundária, designada por porosidade de fratura, as quais permitem, quando as fraturas estão abertas e interligadas entre si, a circulação e armazenamento da água.

As investigações que subsidiarão o detalhamento do projeto em nível executivo devem gerar informações que permitirão avaliar em maior detalhe tanto os riscos de rebaixamento e modificação dos fluxos da água subterrânea, como as possibilidades de modificação no comportamento hidrológico das nascentes existentes nas encostas do morro. Simultaneamente, as investigações possibilitarão também o estudo de alternativas e procedimentos construtivos e de medidas de controle desses impactos durante as obras.

Em todo caso, dadas as características das rochas graníticas, duas hipóteses de configuração estruturais do maciço devem ser consideradas:

Situação 1: Maciço pouco fraturado com manto de intemperismo desenvolvido.

Trata-se de condição na qual a água percola pelo manto intemperizado, e quando encontra a superfície da rocha sã e aflora formando as nascentes.

Neste cenário, a escavação do túnel, ocorrendo abaixo da camada de encontro entre o manto de intemperismo e a camada superior de rocha sã, menos fraturada, apresentaria menor influência nos fluxos internos do aqüífero preservando a integridade das nascentes.

Situação 2: Maciço com fraturas dando origem às nascentes

Nessa hipótese, a água percola pelo manto de alteração e carrega o sistema de fraturas, que atua como reservatório de água. A água aflora quando a fratura intercepta a superfície do terreno na meia encosta.

Neste caso, a perfuração do túnel poderá provocar o deslocamento das águas armazenadas nas fraturas acima do nível de escavação para os espaços vazios (interior do túnel). Caso isto venha a ocorrer, poderá haver uma migração das nascentes para jusante como conseqüência do rebaixamento do aqüífero.

Após o selamento do túnel, pode ocorrer a recarga das fraturas e estabilização do processo de rebaixamento dos aqüíferos (freático e cristalino). Por outro lado, dependendo do nível de fraturamento, há possibilidade de ocorrência de novas surgências de água nas encostas.

Considerando o distanciamento das nascentes em relação ao eixo do túnel, admite-se que a nascente N2 é a mais suscetível aos riscos de rebaixamento dos aqüíferos.

3.02 Risco de contaminação do lençol freático durante a construção

As águas subterrâneas estarão sujeitas a riscos de contaminação durante a fase de implantação em decorrência de eventual infiltração de efluentes domésticos dos canteiros de obra, associada por sua vez, à execução incorreta de fossas sépticas.

Complementarmente, eventuais acidentes com combustíveis ou outras cargas tóxicas durante a construção, decorrentes das atividades de manutenção e abastecimento de máquinas e equipamentos poderão provocar problemas localizados de contaminação do lençol.

Segundo o mapeamento da fragilidade dos sistemas aqüíferos realizados no diagnóstico, verifica-se que o Rodoanel atravessará basicamente três tipos distintos de aqüíferos: aqüífero cristalino, aqüífero São Paulo e aqüífero aluvionar, sendo que destes, o de maior fragilidade é o aqüífero aluvionar, existente em cerca de 50% do traçado, devido a sua característica de porosidade e nível de água raso a quase aflorante. Contudo, os riscos de contaminação do aqüífero por produtos perigosos ao longo do traçado são minimizados, uma vez que a maioria das manutenções e abastecimentos ocorrerá nas áreas de apoio, e nestas estão previstos estruturas e dispositivos de contenção de vazamentos.

Eventualmente, manutenções e abastecimento ocorrerão com a utilização de caminhões comboio durante as atividades de terraplenagem. Nestes casos, os riscos de contaminação do freático são mínimos e pontuais. Há de se considerar, que vazamentos acidentais nestas atividades durante as obras, seriam sempre identificados imediatamente, constando nas medidas ambientais instruções rigorosas para execução de ação corretiva imediata nesses casos.

Os demais sistemas aqüíferos, cristalino e São Paulo apresentam baixo e médio grau de fragilidade, dessa forma, o risco de contaminação associado ao tipo de empreendimento e contaminante pode ser classificado como extremamente baixo, sendo improvável a alteração da qualidade das águas sub-superficiais, ao nível local e regional, nestes trechos.

3.03 Risco de contaminação do lençol freático durante a operação

O risco de contaminação do lençol freático durante a operação vincula-se principalmente a vazamentos acidentais de produtos tóxicos que ocorram em sub-trecho de interceptação de aqüífero aluvionar, devido a sua característica de porosidade e nível de água raso a quase aflorante.

Nos demais trechos, as ações de contingência, incluindo confinamento do vazamento e remoção de eventuais solos contaminados, evitarão qualquer risco de deterioração qualidade das águas subterrâneas.

Impactos Potenciais na Qualidade do Ar

4.01 Impactos na qualidade do ar durante a construção

Durante a fase de construção, os impactos potenciais na qualidade do ar serão decorrentes principalmente das atividades de terraplenagem na ADA, dentro da faixa de domínio, e nos eixos de circulação de veículos a serviço da obra sobre estradas não pavimentadas a ser utilizadas entre o eixo da obra e as áreas de apoio externas (também integrantes da ADA).

A ressuspensão de poeira deverá ocorrer como decorrência das atividades de limpeza do terreno, terraplenagem, formação da base e sub-base do pavimento e pavimentação. Trata-se de impacto potencial com distribuição ao longo de toda a faixa de domínio, nas áreas de apoio aos trabalhos de terraplenagem (áreas para bota-fora e empréstimo), e nos eixos de interligação entre essas áreas de apoio e a faixa de domínio, especialmente quando estes não sejam pavimentadas. Serão mais intensos nos sub-trechos mais acidentados, nos quais a conclusão da terraplenagem exigirá prazo mais longo e a largura das áreas de trabalho será maior (*off-sets* de cortes e aterros).

Indiretamente, haverá impactos de suspensão de poeira nas pedreiras comerciais que venham a ser contratadas para fornecer material para o empreendimento.

Trata-se, em todos os casos, de impactos temporários de curta duração, que somente deverão ocorrer quando essas atividades forem desenvolvidas após períodos suficientemente longos sem ocorrência de chuvas, sendo em todo caso de fácil mitigação por meio da umidificação periódica do solo exposto durante a execução das obras, principalmente no caso de acessos próximos a áreas urbanizadas.

Por outro lado, as emissões decorrentes da queima de combustíveis durante a construção, serão de três tipos:

- Emissões de fonte móvel, em conseqüência da movimentação de veículos e equipamentos a serviço das obras, particularmente os equipamentos de porte, como tratores, caminhões, retroescavadeiras, *motoscrapers* e demais equipamentos de terraplenagem.

- Emissões de fonte fixa, decorrentes da operação das instalações industriais provisórias das construtoras, caso venham a ser montadas para uso específico das obras, como usinas de concreto e asfalto.

- Aumento nas emissões veiculares associadas ao aumento nos trajetos e/ou redução de velocidade no sistema viário do entorno, em decorrência de desvios provisórios e outras interferências.

Nos dois primeiros casos, o potencial de impacto relaciona-se às condições de manutenção dos equipamentos, fator determinante para mitigar eventuais efeitos negativos sobre a qualidade do ar local.

No último caso, o potencial de impacto relaciona-se à extensão das modificações impostas ao trânsito e importância das vias impactadas. Pode ser mitigado com o adequado planejamento dos desvios provisórios necessários à execução das obras na maior parte dos casos. De qualquer maneira, algumas interferências durante a execução das obras em vias já carregadas serão inevitáveis, porém por um curto período de tempo.

Tendo em vista a quantidade de fontes de emissão fixas e móveis na AID em comparação com a frota de veículos e equipamentos a ser mobilizados em função das obras, pode-se afirmar que esses impactos provisórios na qualidade do ar durante a construção, apesar de vetor negativo, deverão ser restritos na maior parte à faixa de domínio, com um impacto final de intensidade relativamente marginal para a AID.

4.02 Impactos na qualidade do ar durante a operação

Os impactos potenciais na qualidade do ar durante a operação do Trecho Leste devem ser analisados em dois níveis distintos. De um lado, haverá uma alteração difusa, de difícil mensuração, na quantidade de emissões atmosféricas de fonte móvel totais na RMSP como um todo, em função dos efeitos indiretos gerados pelo Trecho Leste sobre o padrão geral de circulação do tráfego. Do outro lado, ao longo do traçado do Trecho Leste e da AID haverá um incremento no número de emissões de fontes móveis que passarão a circular no Rodoanel. Em ambos os casos, por tratar-se de obra com influência sobre a qualidade do ar da RMSP deve ser avaliada especialmente no que concerne ao eventual agravamento da atual saturação da atmosfera por ozônio e, em segundo lugar, por material particulado, sendo atualmente menos críticas as questões da saturação por NO_2, CO e SO_2.

Para uma avaliação de ambos estes impactos potenciais, foram compilados dados da evolução das emissões de fonte móvel na RMSP como um todo e na AID de maneira específica. Neste segundo caso, foram feitos estudos de modelagem de dispersão dos poluentes a ser gerados pelo tráfego que circulará no Trecho Leste do Rodoanel, com base no modelo de dispersão CALRoads View. O relatório apresentando, metodologia e resultados da modelagem realizada encontra-se apresentado no Anexo 10.

Quanto ao impacto potencial sobre as emissões anuais de poluentes na RMSP, é importante ressaltar que a construção do Trecho Leste do Rodoanel não representará um acréscimo de tráfego, mas a transferência de parte das referidas demandas inexoráveis de crescimento dos transportes que ocorrerão na RMSP. Esta transferência corresponde também às transferências de consumo de combustível e da conseqüente emissão de poluentes, com a vantagem de se realizar sob condições de tráfego mais favoráveis no Rodoanel, quando comparadas ao congestionamento normal da cidade, contrabalançada em parte por um possível aumento desses parâmetros quando os veículos percorrem trajeto com maior extensão. Isto significa que o tráfego de veículos transferido para o Rodoanel consumirá menos combustível, emitirá proporcionalmente menor quantidade de poluentes e propiciará impacto ambiental positivo à RMSP. A este efeito, adicionam-se outros benefícios ambientais decorrentes do alívio do tráfego nas vias da cidade, com conseqüente aumento da velocidade média e redução das emissões dos veículos em circulação nas vias urbanas.

Todavia, cabe ressaltar que pelo efeito do PROCONVE, os fatores de emissão da frota veicular continuarão a apresentar tendência decrescente.

Diante destas projeções, e de resultados de monitoramento da CETESB, pode-se afirmar que a poluição do ar causada por veículos não apresenta tendência de agravamento no médio prazo, embora ainda sejam necessárias novas intervenções para a aplicação de tecnologias limpas aos veículos, inspeção veicular ambiental, otimização da integração de diferentes modos de transporte e sistemas coletivos de transportes para a solução do problema de uma maneira geral, em toda a região.

Considerando-se os fluxos de tráfego previstos para o Rodoanel Leste e os fatores de emissão médios previstos para a frota em 2013, as emissões diárias resultantes são praticamente desprezíveis quando comparadas às da frota total da RMSP, conforme indicado na Tabela 4.02.a..

Tabela 4.02.a.
Participações das Emissões no Trecho Leste do Rodoanel na Emissão Total da RMSP

	CO	HC	NOx	MP
Emissão RMSP - ton/dia	1.572	769	353	33
Emissão Rodoanel Leste - ton/dia	12,63	2,98	7,03	0,48
Participação Rodoanel Leste	0,8%	0,4%	2,0%	1,4%

Em relação à análise do impacto ambiental do tráfego a ser transferido da cidade para o Rodoanel, realizou-se modelagem visando quantificar as potenciais alterações decorrentes das emissões dos veículos previstos para circular no Trecho Leste e das concentrações dos poluentes e sua condição de dispersão, de maneira a avaliar o impacto pontual sobre os receptores lindeiros ao traçado.

Essa modelagem considerou dois cenários de operação da via, correspondentes aos anos de 2013 e 2023. A elaboração dos cenários analisados de tráfego e de qualidade do ar foi feita através de modelagem matemática a partir dos volumes de tráfego previstos pela DERSA e de fatores de emissão dos veículos brasileiros calculados com base nos dados de certificação da CETESB através de metodologia própria da EnvironMentality.

Os volumes de tráfego utilizados estão baseados nos fluxos médios diários de tráfego previstos pela DERSA para os três segmentos que compõem o Trecho Leste (Dutra - Ayrton Senna, Ayrton Senna - SP-066 e SP-066 - Papa João XXIII) e alças de acesso correspondentes, bem como em previsões de tráfego das rodovias que cruzam ou alimentam esse trecho do Rodoanel, também fornecidos pela DERSA. Com base nas previsões de VDM (Volume Diário Médio) para o futuro, nas curvas de distribuição horária estimadas para o Rodoanel e nas proporções das diversas classes de veículos que trafegam nessas rodovias, foram calculados os fatores médios de emissão para os diversos cenários dos fluxos médios e máximos diários esperados (2013 e 2023).

Por falta de dados meteorológicos reais ao longo do Trecho Leste, as condições de dispersão atmosférica foram obtidas a partir da aplicação do modelo Brazilian Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS)[2] a toda a Região Metropolitana de São Paulo para o detalhamento temporal das condições meteorológicas em pontos selecionados sobre o traçado do Rodoanel. A modelagem de condições atmosféricas foi feita para o ano de 2005, pois este ano apresentou menores anomalias da TSM (Temperatura da Superfície do Mar) que os anos posteriores, refletindo menores influências de El Niño, podendo ser considerado como um ano padrão para este tipo de estudo.

Os dados e cenários acima considerados alimentaram o modelo de dispersão CALRoads View, específico para fontes móveis, para a estimativa e previsão do impacto do tráfego esperado no Rodoanel sobre a qualidade do ar nas imediações da via, em áreas situadas além da faixa de domínio, isto é, em comunidades estabelecidas junto aos trechos que atravessam espaços conurbados. Como resultado são apresentadas as isolinhas de concentração de poluentes estimadas em função da distância do eixo da rodovia em trechos onde os possíveis impactos poderão ter maior efeito, ou seja, onde a rodovia poderá estar próxima a populações residentes (Ver Anexo 10).

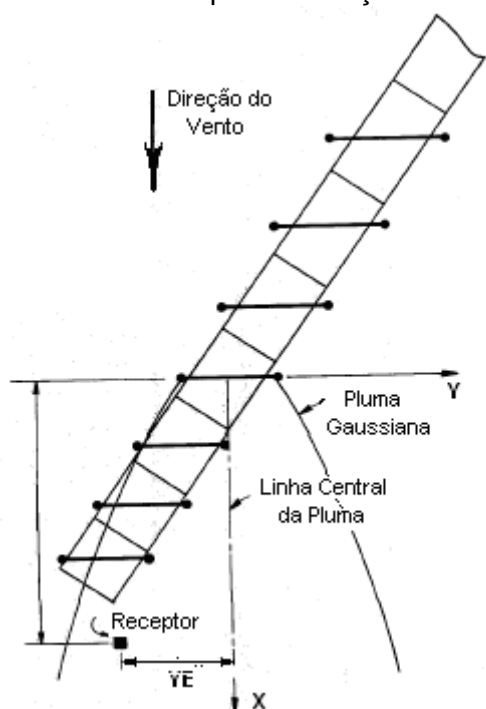
É importante contextualizar neste sentido o alcance e limitações dos modelos disponíveis para avaliação de impactos de fontes móveis sobre a qualidade do ar. O entendimento de como e em quanto uma fonte de emissão de poluentes pode afetar a qualidade do ar de uma região é um desafio freqüente para os profissionais que trabalham com o tema. Estimar a magnitude dos impactos na qualidade do ar devido à emissão de poluentes é uma ciência que envolve uma série de incertezas e imprecisões, motivo pelo qual junto com o seu desenvolvimento é necessário todo um grupo de especialistas que possam fazer a interpretação correta dos resultados. Nos casos onde as fontes de poluição serão instaladas, ou quando as mesmas ainda não existem (como é o caso de fontes móveis em um projeto de rodovia), o modelo de dispersão é considerado pelas principais agências ambientais do mundo como a ferramenta mais adequada para se caracterizar a relação entre as emissões dos poluentes primários e a qualidade do ar.

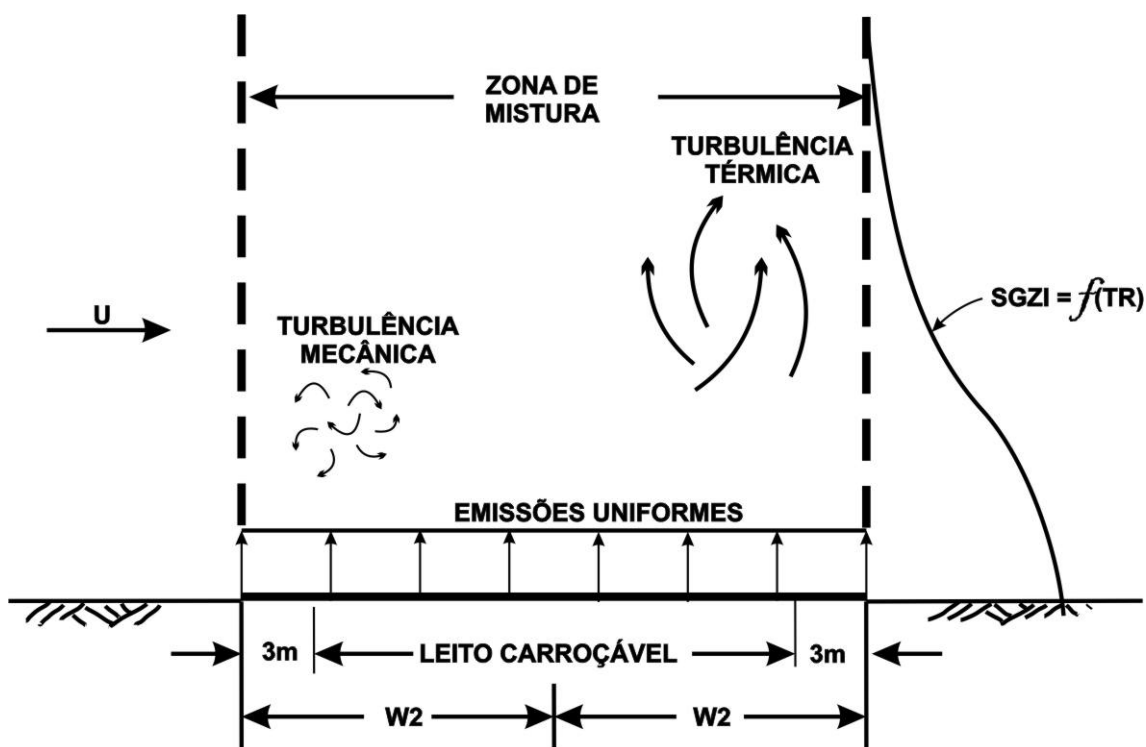
Os estudos pioneiros no campo da dispersão de poluentes atmosféricos regulamentados foram inicialmente desenvolvidos para as chamadas fontes pontuais, as chaminés de indústrias, depois destas para as fontes área, como as de emissões de queimadas e, finalmente, para as fontes linha, caso das emissões geradas pelas fontes móveis, como as vias de trânsito intenso.

A USEPA (United States Environmental Protection Agency) desenvolveu diretrizes para os estudos de dispersão de poluentes atmosféricos, apresentados no 40 CFR (Code of Federal Regulations), Apêndice W da Parte 51, intitulado “Guidelines on Air Quality Models“ (Diretrizes sobre Modelos de Qualidade do Ar), onde estão recomendados os modelos da série CALINE (California Line Source Dispersion Model) e CAL3QHCR, na Seção 3. Estes modelos utilizam os algoritmos similares aos dos modelos de dispersão gaussianos e o conceito de zona de mistura (largura da pista acrescida de área de turbulência ao lado da pista) onde há uma dispersão induzida pelo tráfego.

[2] . Walko, R. L., Tremback, C. J., Panetta, J., Freitas, S. R., Fazenda, A. L., Freitas, E. D., Enari, E. BRAMS version 4.0. Model input namelist parameters. Março 2007. Disponível on line em www.cptec.inpe.br/brams

Basicamente, o modelo CALINE4 (versão atualizada do modelo CALINE3) divide a rodovia em pequenos trechos elementares, que são transformados em fontes emissoras, onde cada elemento é modelado como uma fonte linha finita equivalente e posicionada na direção normal em relação ao vento ("Discrete Parcel Method"). A dispersão a jusante deste elemento é gaussiana e a contribuição de cada trecho elementar na qualidade do ar de um receptor específico é somada com a dos outros elementos, obtendo-se o impacto total.

A Figura abaixo mostra o esquema de trechos elementares e a estrutura de distâncias relativas do receptor em função da direção do vento e da rodovia.

Esquema de Trechos Elementares do CALINE4 e CAL3QHCR

Os modelos CALINE4 e CAL3QHCR consideram a região imediatamente acima da rodovia como uma zona de emissão e turbulência uniformes, que denominamos zona de mistura. Esta é definida como a região acima do leito da via de tráfego, acrescida de 3 metros em cada lado da pista. A largura adicional é devida à dispersão horizontal inicial que é provocada pelos veículos em movimento.

Zona de Mistura

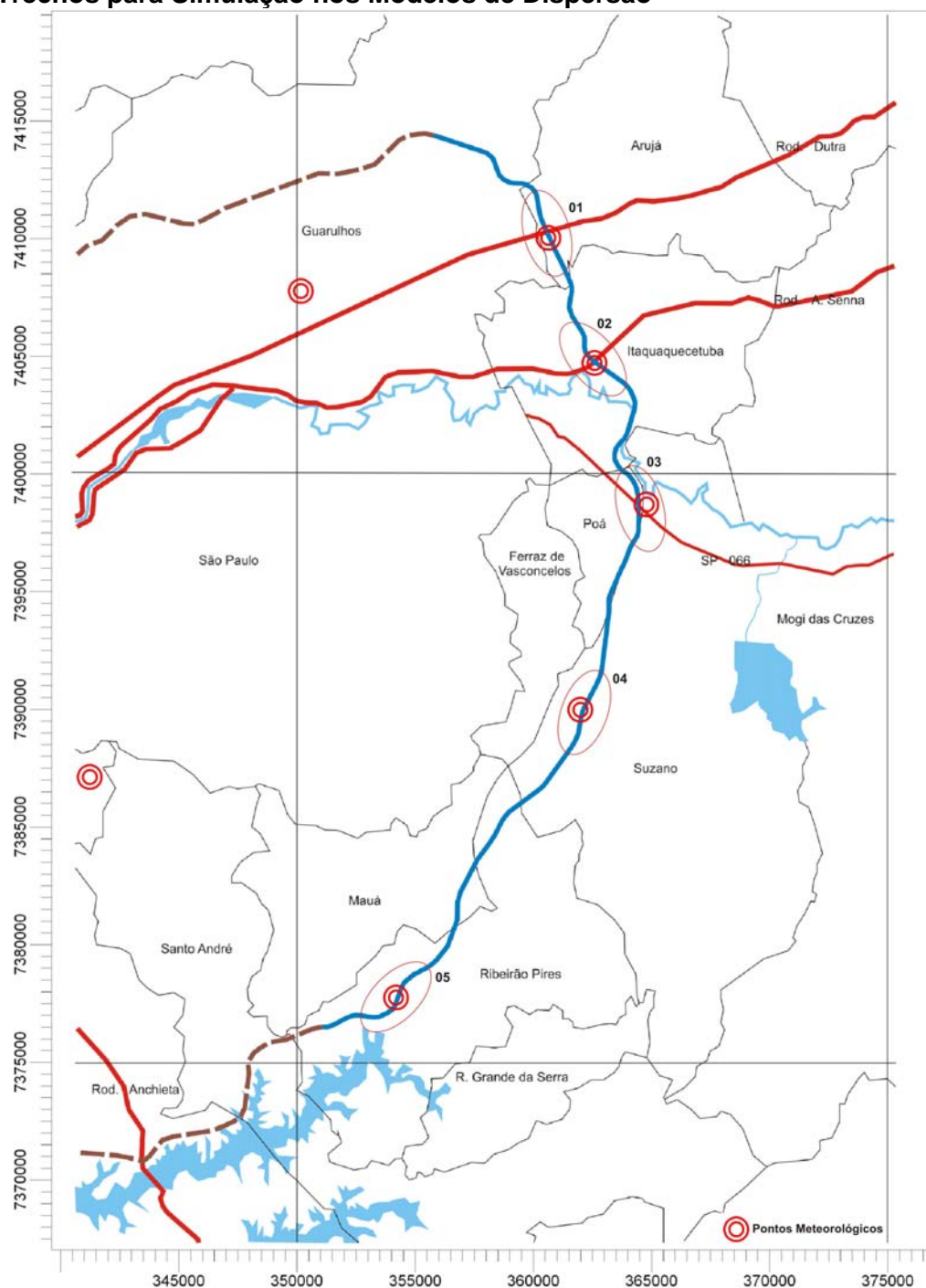
Na zona de mistura, a turbulência mecânica criada devido ao movimento de veículos e a turbulência térmica devido aos gases quentes de exaustão provenientes dos escapamentos dos veículos são assumidos como sendo os mecanismos de dispersão dominantes. Evidências indicam que isto é válido sempre, exceto para condições atmosféricas instáveis, situação que favorece a dispersão dos poluentes.

As emissões veiculares são lançadas para a atmosfera e rapidamente dispersas. A maior dispersão inicial ocorre através da turbulência gerada pela passagem de outros veículos. Esta condição de lançamento ativo de gases difere significativamente do lançamento passivo que é assumido pela metodologia padrão de dispersão gaussiana, que ocorre a partir dos limites da pista de rolamento. Para se ajustar a isso, o CALINE4 modela o parâmetro de dispersão vertical inicial (SGZI) como uma função do tempo de residência (TR) dos poluentes dentro da zona de mistura.

Vários estudos indicaram uma correlação entre a velocidade do vento e a dispersão vertical inicial e todos concluíram que quanto menor a velocidade do vento maior será a dispersão vertical inicial. O CALINE4 assume que quanto mais longa a permanência da parcela de ar na zona de mistura turbulenta, maior será a intensidade da dispersão vertical inicial a que essa parcela será submetida. Assim, o tempo de residência pode ser diretamente definido em termos de velocidade média do vento.

Feitas essas considerações, calculados as emissões de acordo com metodologia detalhada no Anexo 10, foram selecionados cinco pontos para a modelagem de dispersão. Esses trechos foram selecionados considerando que entre dois trevos contíguos não há outros acessos à rodovia, ou dela para as vias secundárias, não ocorrendo variação no tráfego da via estudada, assim como das condições

meteorológicas, sendo a modelagem realizada para os trechos do Rodoanel entre os cinco pontos identificados de 01 a 05, iniciando no município de Guarulhos e terminando no de Ribeirão Pires, tomados como representativos da rodovia como um todo, conforme indicado na figura a seguir.

Figura 3
Trechos para Simulação nos Modelos de Dispersão

Resultados da Modelagem para o Trecho Leste do Rodoanel

A avaliação dos cenários estudados indicou que, no geral, a situação para o ano 2013 é mais severa do que a prevista para 2023. Isto se deve à tendência de redução das emissões veiculares em geral ditadas pelo PROCONVE, as quais compensam, com vantagem, o crescimento esperado do tráfego.

Não foram observados pontos críticos de concentração para três dos quatro poluentes considerados (monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre) que possam vir a representar ameaça à qualidade do ar fora da faixa de domínio do Rodoanel, ou mesmo sobre a faixa de rolamento. O único poluente que apresentou contribuições que eventualmente poderiam gerar ultrapassagens ao Padrão de Qualidade do Ar (PQAr) foi o dióxido de nitrogênio. Este fato poderá ocorrer apenas em alguns pontos críticos, caindo rapidamente até uma distância máxima de cerca de 100 m do eixo da pista, no cenário calculado para 2013. Deve-se ressaltar que a probabilidade de ocorrência destas ultrapassagens é extremamente baixa, posto que a modelagem deste poluente em particular foi feita apenas para situações pouco prováveis e de curta duração, com a ocorrência de pico de tráfego coincidentemente em momentos de absoluta estabilidade atmosférica.

Quando se analisa o cenário previsto para 2023, entretanto, observa-se que apesar do crescimento do fluxo de veículos, a situação é bastante atenuada devido à redução dos fatores de emissão resultantes da evolução do PROCONVE, restando apenas poucos pontos em que a violação do PQAr poderia ocorrer além da faixa de domínio da via, sendo os mais extensos em áreas de trevo onde não há ocupação e os demais com potencial para ultrapassar a faixa de domínio em cerca de uma dezena de metros, o que fica aquém da precisão dos dados utilizados na modelagem.

Ressalte-se também que, devido às características próprias deste poluente quanto a reatividade fotoquímica, foi necessário que sua modelagem fosse feita pelo modelo CALINE4, o qual não considera os dados reais ou simulados pelo modelo BRAMS de meteorologia, de modo que essa modelagem foi efetuada apenas com a situação mais crítica de estabilidade atmosférica (classe de estabilidade G e velocidade do vento de 1 m/s), cuja ocorrência é muito pouco provável, restrita a alguns dias de inverno e não persistente ao longo das 24 horas do dia.

A avaliação dos cenários estudados confirmou que, no geral, a situação para o ano 2013 é mais severa do que a prevista para 2023. Novamente, isto se deve à tendência de redução das emissões veiculares ditadas pelo PROCONVE.

Nos trechos modelados, apenas para a concentração de HC sobre a pista no trecho 5 (próximo ao limite com o Trecho Sul do Rodoanel), a concentração estimada para o ano de 2013 foi pouco inferior à estimada para 2023, enquanto que para os trechos 2, 3 e 4, os valores previstos sobre a pista de rolamento em 2013 são idênticos aos de 2023, embora apresente ganhos ainda dentro da faixa de domínio. Este fato não indica nenhum problema com relação à via que pudesse ser minimizado através de alterações de traçado ou controle de tráfego, indicando apenas que a redução das emissões de HC prevista no PROCONVE pode não ser suficiente para compensar o crescimento da demanda de tráfego em alguns pontos num horizonte de 15 anos.

Os resultados encontrados, detalhados no Anexo 10, não indicaram ultrapassagens dos padrões exceto para NO_2, conforme mostra a tabela a seguir onde são apresentados os máximos valores calculados para cada trecho pela condição mais crítica de modelagem.

Quadro 3
Valores máximos de concentração calculados para 2013 sobre a pista**

Poluente	PQAR*	Concentração máximas - trechos				
		1	2	3	4	5
CO – 1 hora (ppm)	34,9	5,7	4,3	5,3	5,9	4,7
CO – 8 horas (ppm)	8,7	2,8	1,5	2,6	2,9	2,1
NO_2 – 1 hora (ppm)	0,17	0,18	0,28	0,36	0,29	0,27
MP – 24 horas ($\mu g/m^3$)	150	32,3	22,5	34,7	36,2	27,1
MP – média anual ($\mu g/m^3$)	50	13,3	11,7	18,5	17,3	14,8
SO_2 – 24 horas ($\mu g/m^3$)	365	30	20,6	32,1	33,3	24,9
SO_2 – média anual ($\mu g/m^3$)	80	12,3	10,7	17,1	15,9	13,6
HC – 1 hora (ppm)	-	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3

(*) PQAR – Padrão de Qualidade do Ar
(**) Pista= faixas de rolamento + 3 metros de cada lado (zona de mistura)

Nos cinco trechos críticos de emissão de poluentes, o único poluente que ultrapassaria o PQAr é o NO_2, sendo que eventualmente as concentrações superiores ao padrão podem ocorrer até 50 m além dos limites da faixa de domínio da rodovia para o cenário de 2013, conforme mostra o quadro 4 a seguir:

Quadro 4
Modelagem de NO_2 nos cinco trechos – pontos com contribuições acima do PQAr sobre a pista

Trecho	Região	Coord. N-S	Coord. E-W	2013		2023	
				(1) ppm NO_2	(2) Dist. (m)	(1) ppm NO_2	(2) Dist. (m)
2	Entronc. A. Senna	7406400	361800	0,22	73	0,19	-
2	Entronc. A. Senna	7404600	362800	0,27	trevo	0,23	trevo
2	Entronc. A. Senna	7404400	363000	0,27	87	0,23	73
2	Entronc. A. Senna	7403800	363800	0,28	116	0,23	73
3	Entronc.SP-66	7400000	364000	0,22	101	0,19	44
3	Entronc. SP-66	7399000	364400	0,27	101	0,23	73
3	Entronc. SP-66	7398200	364400	0,36	145	0,28	103
3	Entronc. SP-66	7396600	364000	0,27	87	0,22	53
4	F. Vasconcelos	7391400	362800	0,2	58	<PQAr	-
4	F. Vasconcelos	7390600	362400	0,19	87	<PQAr	-
4	F. Vasconcelos	7390200	362200	0,29	116	0,24	73
4	F. Vasconcelos	7389400	362000	0,23	116	0,19	44
4	F. Vasconcelos	7388400	361600	0,25	87	0,21	59
5	Mauá-Rib. Pires	7379000	355400	0,27	84	0,23	62
5	Mauá-Rib. Pires	7378800	355000	0,27	81	0,23	38
5	Mauá-Rib. Pires	7377000	353600	0,22	93	0,18	-
6	Mauá-Rib. Pires	7377000	352400	0,22	124	0,18	91

Notas:
(1) Concentração máxima sobre a pista
(2) Distância máxima do eixo p/atingir o PQAr – metros
trevo Ultrapassagem do PQAr ocorre sobre a área de trevo
<PQAr Contribuição não ultrapassa PQAr
\- Contribuição acima do PQAr restrita à faixa de rolamento

Observa-se, portanto, que embora no cenário de 2013 as contribuições de NO_2 possam localmente ultrapassar os padrões além dos limites da faixa de domínio do Rodoanel, o número dessas ocorrências reduz-se significativamente em 2023. Dos 17 pontos presentes nos trechos modelados para 2013, apenas 6 pontos ocorrem no cenário de 2023, dos quais um encontra-se em área de trevo e quatro ultrapassam a faixa de domínio em menos de 10 m.

Ressalte-se, ainda, que a modelagem de NO_2 não foi feita com o modelo CAL3QHCR, pois este é um composto que apresenta alta reatividade fotoquímica e apenas o modelo CALINE4 permite considerar as reações fotoquímicas. Entretanto, o modelo CALINE4 não considera os dados reais ou simulados de meteorologia, de modo que essa modelagem foi efetuada apenas com a situação mais crítica de estabilidade atmosférica (classe de estabilidade G e velocidade do vento de 1 m/s), cuja persistência ao longo de vários dias é muito pouco freqüente. Este tipo de situação pode ocorrer em períodos de inverno, sob o domínio de um sistema de anticiclone, o qual desvia a entrada de frentes frias em direção ao oceano, principalmente durante as primeiras horas da manhã, não coincidindo com o pico de tráfego de veículos de passeio (que se estende das 7:00 h às 10:00 h), ou com o pico de tráfego dos veículos comerciais (entre 2:00 h e 4:00 h), que são os principais emissores de óxidos de nitrogênio. Como nessas condições atmosféricas não há a ocorrência de nuvens, entretanto, o aquecimento diferencial de áreas com e sem vegetação e o próprio efeito de ilha de calor ao longo da via induz à geração de ventos, aumentando a dispersão e reduzindo as concentrações, de modo que os picos mencionados não persistem ao longo das 24 h. São, portanto, ocorrências eventuais, que não ocorrem durante todo o ano, dificilmente reincidentes por vários dias e que, mesmo quando reincidem, ocorrem apenas durante o início da manhã (5:00 h às 6:00 h), desfazendo-se após algumas horas. Particularmente, em se tratando de uma rodovia, essa alta estabilidade não ocorre conjuntamente com um alto fluxo de veículos, pois o próprio tráfego induz à geração de ventos superficiais sobre a via e o aquecimento do ar pelos motores induz a circulação vertical, sempre promovendo a dispersão e diluição dos poluentes gerados pelo tráfego de veículos.

Considerando que as ultrapassagens previstas decorrem da aplicação de modelos matemáticos que consideram a coincidência de situações extremas (*worst case*), que são muito pouco prováveis, recomenda-se a realização de campanhas de monitoramento após o início de operação para verificar estas hipóteses e confirmar se os impactos aqui analisados ocorrerão de fato.

Impactos Potenciais na Vegetação

Os seguintes impactos potenciais sobre o componente cobertura vegetal foram avaliados em função das ações impactantes previstas durante a construção e operação do Trecho Leste do Rodoanel:

5.01 Supressão da vegetação da área diretamente afetada
5.02 Ampliação do grau de fragmentação de remanescentes florestais
5.03 Efeitos nas comunidades vegetais ribeirinhas pelas interferências nos cursos d'água e nas planícies aluviais
5.04 Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios nas florestas

O **Mapa 7.4.a de Localização de Impactos Potenciais** indica os remanescentes mais preservados a ser afetados e os locais de maior potencial de impactos de fragmentação ao longo do traçado.

5.01 Supressão de vegetação da área diretamente afetada

Toda vegetação existente na ADA, *i. e.* nas porções da faixa de domínio que sofrerão intervenção direta e nas áreas de apoio necessitará ser removida durante a construção. A área total da ADA, excluídas as áreas de apoio externas, é de 537,4 ha. Na área que será diretamente afetada 51% é atualmente ocupado por área vegetada e 49% por usos antrópicos (áreas urbanas, áreas agrícolas, chácara, mineração, etc.) e por campos antrópicos desprovidos de vegetação.

Da área total vegetada da ADA, 36,3% é ocupada por reflorestamentos e 25,0% por remanescentes naturais nas fases pioneira ou inicial de regeneração e por vegetação herbácea e arbustiva de várzea. Formações naturais mais desenvolvidas, em estágio médio a avançado da sucessão secundária[3], representam 35,6% da cobertura vegetal diretamente afetada. A **Tabela 5.01.a** apresenta os valores estimados de cada tipo de vegetação inserido na ADA, e que deverá ser suprimida.

[3] Aquelas classificadas como vegetação em estágio médio ou em estágio médio a avançado de regeneração no Quadro 5.01.a e no mapeamento da cobertura vegetal da AID (Figura 5.3.2.1.a)

Tabela 5.01.a
Estimativa dos tipos de vegetação localizados na ADA (excluídas as áreas de apoio)

	Vegetação Diretamente Afetada (ha)			
TIPO DE COBERTURA VEGETAL	**em APP**	**fora de APP**	**Área Total**	**% Total**
Vegetação secundária (Floresta Ombrófila Densa Montana) - estágios de regeneração:				
Médio a Avançado e Avançado	11,60	31,45	43,05	8,01
Médio	7,19	29,29	36,47	6,79
Inicial	7,16	11,58	18,74	3,49
Pioneiro	1,61	4,21	5,82	1,08
Sub-total de vegetação secundária	**27,56**	**76,53**	**104,08**	**19,37**
Vegetação associada às planícies fluviais (Floresta Ombrófila Densa Aluvial):				
Floresta de Várzea	18,62	-	18,62	3,46
Herbácea e Arbustiva de Várzea	44,28	-	44,28	8,24
Sub-total de vegetação - planícies fluviais	**62,90**	**-**	**62,90**	**11,71**
Vegetação de áreas antropizadas:				
Bosque Misto	1,63	6,81	8,44	1,57
Reflorestamento	21,44	64,86	86,30	16,06
Reflorestamento c/ Sub-bosque	1,24	12,41	13,65	2,54
Sub-total de vegetação antropizada	**24,31**	**84,09**	**108,39**	**20,17**
Sub-total de vegetação natural e antropizada	***114,77***	***160,10***	***275,37***	***51,24***
Campo Antrópico e áreas com usos urbanos	67,57	194,43	262,00	48,76
TOTAL	**182,34**	**354,53**	**537,37**	**100,00**

Nota.: Em APP = em áreas de preservação permanente; fora de APP = fora de áreas de preservação permanente.
Em amarelo, supressão sujeita a plantio compensatório.

O total de supressão estimado na ADA de formações de vegetação secundária em estágio avançado, médio e inicial de regeneração será de 98,26 ha. Some-se a esta área mais 62,90 ha de vegetação natural associada às planícies fluviais, embora somente 18,52 ha de floresta de várzea. Acrescidas as áreas em APP com vegetação pioneira, bosque misto ou reflorestamento, as áreas de supressão sujeitas a compensação totalizam 187,08 ha., representando aproximadamente 35% do total de cobertura vegetal existente na ADA.

A supressão da cobertura vegetal das futuras áreas de apoio, não incluída no quadro anterior, não representa efetivamente um impacto na vegetação natural, uma vez que foram indicadas áreas desprovidas de cobertura vegetal significativa, *i. e.* nos estágios médio e/ou avançado da sucessão secundária. Grande parte das áreas sugeridas é recoberta por vegetação herbácea cultivada ou ruderal (campos antrópicos); poucas têm vegetação pioneira ou na fase inicial de regeneração[4]. Cabe salientar que todas as áreas de apoio serão recuperadas, conforme será apresentado adiante. O total da área de ADA incluída nas áreas de apoio é estimada em 490,9 ha, distribuídas em 76 áreas de apoio pré-identificadas, incluindo AEs e DMEs.

Para contextualizar o porte da supressão necessária, cabe ressaltar a descrição dos principais elementos da cobertura vegetal ao longo da paisagem na área diretamente afetada pela implantação da rodovia, apresentada na Seção 5.4.3 deste estudo. Na análise apresentada, verificou-se que a metade sul da ADA comporta os maiores remanescentes de formações de floresta ombrófila densa Montana em diferentes estágios de regeneração a ser interceptados total ou parcialmente pela implantação do Rodoanel. A metade norte do traçado da rodovia atravessa a extensa planície do Rio Tietê e áreas mais antropizadas, compostas por fragmentos menores e mais perturbados.

[4] O detalhamento do plano de aproveitamento das áreas de apoio, incluindo a caracterização da cobertura vegetal, será objeto do requerimento da Licença de Instalação.

Neste caso, os 104,08 ha desta formação a ser diretamente afetados pela obra, incluindo em estágio pioneiro de regeneração, representam 3,3% deste tipo de vegetação presente na AID.

Destacam-se neste trecho como medidas que diminuíram as necessidades de supressão de fragmentos em estágio médio avançado de regeneração, a opção de traçado adotado na travessia do limite entre Mauá e Ribeirão Pires, na altura do Parque Natural Municipal da Gruta de Santa Luzia, feito em túnel, evitando interferir em extensos fragmentos muito preservados lindeiros ao Parque (ver Seção 3.2.8, Seleção do Traçado)

Em relação às formações associadas às duas amplas planícies fluviais existentes na AID, a do Rio Guaió e do Rio Tietê, a supressão prevista na ADA representa 4,6% da área total dessas formações na AID. Cabe destacar, entretanto, que as florestas de várzea melhor preservadas, que ocorrem na várzea do rio Guaió, não serão afetadas pelo traçado escolhido.

A maior afetação dessas formações ocorrerá na travessia da extensa planície aluvial do Rio Tietê, nos municípios de Poá, Suzano e Itaquaquecetuba, onde cabe ressaltar que as áreas diretamente afetadas pelo traçado nesse setor encontram-se bastante alteradas. Destaca-se também que este trecho está inserido em parte da APA da Várzea do Rio Tietê e que, neste segmento, a supressão de vegetação incidirá sobre parte de áreas onde se projeta implantar dois núcleos do futuro “Parque Tietê”, propostos pelo Governo do Estado de São Paulo, através do DAEE, por meio do “Plano Geral Urbanístico do Parque Tietê" (DAEE/ROAU, 2008). Informações sobre este parque encontram-se na inseridas na Seção 5.2.4.

5.02 Ampliação do grau de fragmentação de remanescentes florestais

Ao todo, 46 fragmentos florestais em estágio médio e médio a avançado de regeneração e florestas de várzea serão diretamente afetados pela implantação do Trecho Leste do Rodoanel. A localização destes fragmentos florestais está indicada no **Mapa 5.3.2.1.2.c**,, e as áreas destes fragmentos florestais que serão afetados pela implantação do empreendimento estão apresentadas na **Tabela 5.02.a**

Tabela 5.02.a
Área diretamente afetada (em hectares) nos fragmentos florestais localizados na ADA do Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas

Vegetação em estágio médio a avançado de regeneração		Vegetação em estágio médio de regeneração		Floresta de Várzea	
Fragmento	**Área afetada (ha)**	**Fragmento**	**Área afetada (ha)**	**Fragmento**	**Área afetada (ha)**
MAV-01	1,79	ME-01	2,72	VMP-01	0,05
MAV-02	4,12	ME-02	0,31	VMP-02	0,96
MAV-03	1,87	ME-03	1,33	VMP-03	0,02
MAV-04	0,58	ME-04	0,49	VMP-04	0,67
MAV-05	6,80	ME-05	1,83	VMP-05	6,10
MAV-06	0,07	ME-06	2,91	VMP-06	0,83
MAV-07	0,03	ME-07	1,09	VMP-07	0,10
MAV-08	3,89	ME-08	0,78	VMP-08	3,79
MAV-09	0,29	ME-09	5,15	VMP-09	0,82
MAV-10	5,98	ME-10	0,77	VMP-10	0,46
MAV-11	8,41	ME-11	3,80	VMP-11	0,28
MAV-12	2,67	ME-12	0,19	VMP-12	0,24
MAV-13	2,98	ME-13	0,72	VMP-13	0,39
MAV-14	2,05	ME-14	1,87	VMP-14	0,34
MAV-15	0,06	ME-15	1,27		
		ME-16	6,73		
		ME-17	1,34		

Nota: **MAV**: Vegetação em estágio médio a avançado de regeneração; **ME**: Vegetação em estágio médio de regeneração; **VMP**: Floresta de Várzea.

Estudos genéricos, em grande parte desenvolvidos na faixa temperada, indicam que as rodovias, ao promoverem o fracionamento de habitats contínuos, em geral segregam populações animais e vegetais e podem interromper fluxos gênicos, em decorrência do "efeito barreira" (FORMAN; GODRON, 1986; FINDLAY; HOULAHAN, 1997; FORMAN *et al*., 1997; FORMAN; ALEXANDER, 1998; JACKSON, 2000; SEILER, 2001).

A construção do Trecho Leste do Rodoanel poderá ampliar o grau de fragmentação da vegetação natural remanescente da área de influência direta (AID). Entretanto, uma vez que um dos critérios adotados na seleção da alternativa de traçado foi justamente evitar a segmentação de remanescentes florestais contínuos, em estágio médio e/ou avançado da sucessão secundária (ver **Seção 3.2.8**, Seleção do Traçado), a fragmentação poderá ter efeitos pouco significativos e localizados.

É o caso das florestas aluviais e de encosta, em estágio médio e médio a avançado de regeneração, remanescentes em trechos dos municípios de Ribeirão Pires, Mauá e Suzano, onde a ocupação é rarefeita e predominantemente rural (**Mapa 5.3.2.1.2.c**). Essas florestas, em conjunto, serão interceptadas ou tangenciadas ao longo de aproximadamente 3.500 metros do traçado do Rodoanel, o que corresponde a 8,4% de sua extensão total.

Diferentemente do Trecho Sul, onde havia grandes extensões de florestas contínuas, desenvolvidas e pouco perturbadas, mesmo os remanescentes mais preservados e desenvolvidos ao longo do traçado do Trecho Leste do Rodoanel apresentam condição muito mais fragmentária e antigo histórico de interferências antrópicas. Mesmo assim, estas áreas constituem importantes remanescentes da vegetação nativa na região leste da RMSP.

Nas demais porções da AID, principalmente ao longo da metade norte do traçado do Rodoanel, os efeitos da fragmentação florestal serão pouco significativos, já que os remanescentes estão, em grande parte, inseridos em uma paisagem fragmentada e antropizada, com usos rurais e urbanos, e, por isso, já bastante perturbados.

Na metade norte do traçado do Trecho Leste do Rodoanel (**Mapa 5.3.2.1.2.c)** os efeitos mais expressivos da implantação da rodovia estão associados à vegetação das planícies fluviais do Rio Tietê e, em menor extensão, do Rio Guaió, onde predomina vegetação herbácea e arbustiva das várzeas, mas também ocorrem fragmentos de florestas de várzea muito degradados, em estágios iniciais de regeneração.

A fragmentação florestal, particularmente nas áreas ilustradas no (**Mapa 5.3.2.1.2.c**), reduzirá as dimensões dos fragmentos diretamente afetados e, além de intensificar o efeito de borda, conseqüência direta e inequívoca da fragmentação, poderá segregar populações e interferir na capacidade reprodutiva daquelas vulneráveis ao isolamento.

A fragmentação de florestas tropicais, entre as principais causas da perda de habitats e conseqüentemente da redução da diversidade nos níveis alfa e beta (WHITTAKER, 1965, 1977), tem sido muito investigada. Embora no Brasil maior parte dos dados provenham da região amazônica (LOVEJOY et al., 1986; KAPOS, 1989; LAURANCE; YENSEN, 1991; FERREIRA; LAURANCE, 1997; KAPOS et al., 1997; LAURANCE et al., 2002, entre outros), várias pesquisas sistemáticas e complementares vêm sendo desenvolvidas nos remanescentes florestais no bioma Mata Atlântica (ZAÚ, 1998; SEOANE et al., 2005; ZAÚ et al., 2007) e na região metropolitana de São Paulo e cercanias.

O mais extenso estudo sobre a fragmentação da paisagem realizado nas proximidades da RMSP foi o projeto “Conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo” do Programa Biota da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (J. P. Metzger, coordenador; processo FAPESP no. 99/05123-4), desenvolvido na paisagem fragmentada da região de Caucaia do Alto (Cotia e Ibiúna) (BERNACCI et al., 2006), similar àquela da metade sul da área de influência direta do Rodoanel.

Ainda que as conseqüências da fragmentação dependam de fatores diversos e complexos, como a configuração da paisagem, essencial para o entendimento dos padrões de resposta das espécies (FAHRIG, 2003), parte dos fragmentos diretamente afetados poderão sofrer alterações na estrutura, composição e dinâmica seguindo as tendências indicadas nesses estudos.

Os estudos realizados na região de Caucaia do Alto (Cotia e Ibiúna) investigaram, em grande parte, efeitos da fragmentação, comparando aspectos diversos de remanescentes fragmentários da floresta ombrófila densa montana, com dimensões variadas e predominantemente em estágio médio da sucessão secundária, e das florestas contínuas preservadas na Reserva Florestal do Morro Grande, em grande parte em fase avançada de regeneração (BERNACCI *et al.*, 2006). Na área desses estudos[5] predominam usos rurais; os remanescentes em estágio médio e/ou avançado da sucessão secundária recobrem aproximadamente 21% da área, próximo ao percentual de 19% verificado para a AID.

Os estudos revelam que a redução da área e, muitas vezes, o isolamento afetam de fato a estrutura, a composição, a riqueza e a diversidade dos fragmentos florestais e interferem na dinâmica e na capacidade reprodutiva das populações (BERNACCI *et al.*, op. cit.). De modo geral, nos fragmentos com dimensões reduzidas e naqueles isolados o grau de perturbação é maior.

Remanescentes florestais menores que 50 hectares exibem maior grau de abertura do dossel, maiores densidade e dominância da camada herbácea e maior percentual de árvores ocupadas por lianas lenhosas que aqueles maiores ou que as florestas contínuas da Reserva Florestal do Morro Grande. Fragmentos ainda mais reduzidos, com menos de 10 hectares, apresentam a menor densidade média de árvores dos estratos superiores (dap > 5 cm), os maiores valores médios de cobertura e dominância herbácea, reflexos da abertura do dossel, e a menor profundidade da serrapilheira, além da menor riqueza, sobretudo de espécies não-pioneiras; em todos os casos as diferenças são significativas (BERNACCI et al., 2003; 2000; ALVES; METZGER, 2004a).

Fragmentos isolados apresentam menor densidade de árvores dos estratos superiores, maior grau de abertura do dossel, maior proporção de árvores ocupadas por lianas e maior cobertura herbácea (ALVES; METZGER, op. cit.).

Adotando como parâmetros as áreas consideradas nos estudos desenvolvidos em Caucaia do Alto, separaram-se os fragmentos em estágio médio e médio a avançado de regeneração atingidos pelo Trecho Leste do Rodoanel em três classes: menor que 20 hectares, entre 20 e 50 hectares e maior que 50 hectares (**Tabela 5.02.b**). Conforme pode ser observado na tabela, a maior parte dos fragmentos tem área inferior a 20 hectares. Desses, cerca de 80% têm menos de 10 hectares e, seguindo as tendências supracitadas, é possível que já tenham sua estrutura e dinâmica afetadas pelas dimensões reduzidas e pelo isolamento.

[5] 140 quilômetros quadrados; excluídas as florestas contínuas da Reserva Florestal do Morro Grande

Tabela 5.02.b
Distribuição dos fragmentos florestais diretamente afetados em classes de área - A Área Remanescente não inclui as Porções Diretamente Suprimidas

Código	Área dos Fragmentos Existentes (ha)			Área Remanescente dos Fragmentos (ha)		
	<20 ha	20 a 50 ha	>50 ha	<20 ha	20 a 50 ha	>50 ha
MAV-01			143,93		4,64	132,02
MAV-02			71,98		47,78	
MAV-02					20,08	
MAV-03		20,96		18,69		
MAV-03				0,4		
MAV-04	11,22			10,64		
MAV-05			136,67	4,58		125,29
ME-01	8,36			4,43		
ME-01				1,21		
ME-02	1,59			1,28		
ME-03	1,33			-		
ME-04	0,80			0,31		
MAV-06	5,56			5,49		
MAV-07	0,81			0,78		
ME-05	6,10			3,48		
ME-05				0,79		
MAV-08		35,69		11,30	20,50	
MAV-09		20,34			20,05	
MAV-10			208,05			110,22
MAV-10						91,84
ME-06	4,46			1,55		
ME-07	4,39			3,29		
MAV-11			214,79		20,713	185,67
ME-08	5,68			4,90		
ME-09	15,41			2,96		
ME-09				7,30		
VMP-01	1,04			0,99		
MAV-12	14,77			3,39		
MAV-12				8,71		
MAV-13		39,66		1,95	34,73	
ME-10	11,29			2,23		
ME-10				8,29		
MAV-14	5,50			2,50		
MAV-14				0,96		
VMP-02	2,68			0,54		
VMP-02				1,18		
ME-11	10,97			3,45		
ME-11				3,73		

Tabela 5.02.b
Distribuição dos fragmentos florestais diretamente afetados em classes de área - A Área Remanescente não inclui as Porções Diretamente Suprimidas

Código	Área dos Fragmentos Existentes (ha)			Área Remanescente dos Fragmentos (ha)		
	<20 ha	20 a 50 ha	>50 ha	<20 ha	20 a 50 ha	>50 ha
MAV-15	1,13			1,06		
VMP-03	7,68			7,66		
VMP-04	19,93			19,18		
VMP-04				0,08		
ME-12	3,11			2,91		
VMP-05		23,99		9,36		
VMP-05				8,52		
VMP-06	0,83			-		
VMP-07	0,10			-		
VMP-08	7,12			3,33		
VMP-09	4,76			3,94		
VMP-10	3,84			3,38		
VMP-11	0,98			0,70		
VMP-12	1,41			1,17		
VMP-13	2,80			2,16		
VMP-13				0,25		
VMP-14	0,73			0,38		
ME-13	1,83			1,11		
ME-14	6,1			0,35		
ME-14				3,87		
ME-15	14,71			3,07		
ME-15				10,38		
ME-16	7,15			0,19		
ME-16				0,23		
ME-17	5,34			3,99		

Nota: **MAV**: Vegetação em estágio médio a avançado de regeneração; **ME**: Vegetação em estágio médio de regeneração; **VMP**: Floresta de Várzea.

Quase metade dos remanescentes florestais da ADA em estágio médio e médio a avançado de regeneração será afetada nas porções periféricas (ver **Tabela 5.02.a** e **Mapa 5.3.2.1.2.c**). Daqueles com área superior a 50 hectares, apenas um será dividido em duas áreas maiores que 50 hectares (MAV-10). Outro será segregado em duas áreas menores de 50 hectares (MAV-02) e os demais gerarão pelo menos um dos fragmentos remanescentes com área inferior a 50 hectares.

Ressalta-se que, para a implantação do Trecho Leste do Rodoanel, apesar de não estar prevista a divisão total do remanescente florestal MAV-01, situado no limite sul da AID (**Mapa 5.3.2.1.2.c)** sua segregação em dois fragmentos foi prevista e quantificada no EIA do Trecho Sul do Rodoanel. Como destacado anteriormente naquele estudo, parte significativa deste remanescente florestal permanecerá preservada entre o Rodoanel e o braço Rio Grande do reservatório Billings. Sua preservação dependerá, no entanto, de uma fiscalização eficiente, uma vez que as áreas percorridas do remanescente encontram-se bastante perturbadas.

Conforme sugerem os resultados dos estudos do Programa Biota, a fragmentação afeta também a capacidade reprodutiva de muitas espécies (*i. e*. a polinização e a dispersão de propágulos) e interfere no processo natural de sucessão.

O intercâmbio genético entre populações vegetais remanescentes em fragmentos florestais depende da capacidade de deslocamento do pólen, seja qual for o mecanismo de transporte. Nos casos mais comuns de zoofilia (BAWA, 1974; BAWA et al., 1985; KAGEYAMA et al., 1998), alterações nas comunidades de polinizadores afetam diretamente os padrões dos fluxos gênicos e a variabilidade genética das populações fragmentárias (WHITE et al., 2002).

Nos fragmentos remanescentes na região de Caucaia do Alto, o isolamento afeta, de fato, o sucesso da fertilização (polinização) e a frutificação de *Psychotria suterella* (LOPES; BUZATO, 2002, 2004; LOPES, 2003), espécie característica da submata, identificada na área de influência direta do Rodoanel, nas florestas remanescentes em estágio médio a avançado de regeneração (ver seção 5.3.2.1). Os autores concluíram que, ao contrário do esperado, a polinização por espécies generalistas, como é o caso do sistema de *P. suterella* e seus polinizadores, é tão vulnerável à fragmentação como aquela por especialistas, que têm respostas idiossincrásicas à perturbação.

Os trabalhos de Alves e Metzger (2004b; 2002; 2001) e Metzger e outros (2003b) revelam que a forma predominante de dispersão de propágulos nos remanescentes fragmentários da região de Caucaia do Alto é a zoocoria, mais vulnerável à fragmentação. Enquanto muitas espécies anemocóricas são capazes de dispersar suas sementes e colonizar novas áreas a vários quilômetros de distância, aquelas zoocóricas podem ter capacidade muito limitada de dispersão em paisagens fragmentadas, em especial se os dispersores forem estritamente florestais.

Os remanescentes fragmentários com menos de 10 hectares, em geral os mais perturbados, apresentam os menores valores médios de riqueza e densidade de plântulas estabelecidas, em especial das espécies zoocóricas dominantes. Ademais, a diversidade de plântulas nas florestas fragmentárias é significativamente menor que naquelas contínuas, preservadas na Reserva Florestal do Morro Grande (ALVES; METZGER, 2004b, 2002, 2001; METZGER et al., 2003b).

Assim, embora paisagens rurais fragmentadas possam manter uma diversidade beta elevada, a diversidade alfa de fragmentos pequenos, menores que 10 hectares, já baixa, tende a diminuir, uma vez que a regeneração é comprometida pela menor probabilidade de estabelecimento de novos indivíduos (ALVES; METZGER, 2004b, 2001, 2003; METZGER et al., 2003b).

Seguindo as tendências verificadas nos remanescentes fragmentários de Caucaia do Alto, é possível que a fragmentação promovida pela construção do Trecho Leste do Rodoanel afete o potencial de deslocamento dos genes e/ou a capacidade de dispersão de propágulos de algumas das populações remanescentes entre a rodovia e a mancha urbana contínua da RMSP, em especial das espécies cujos polinizadores ou dispersores têm capacidade restrita de movimentação em ambientes não-florestais, como é o caso, por exemplo, das espécies *Mollinedia schottiana*, *Geonoma pohliana* ou *Psychotria suterella* (LOPES; BUZATO, 2002, 2004; LOPES, 2003), identificadas nos levantamentos de campo.

A fragmentação de florestas naturais cria novas bordas ou aumenta a extensão das existentes, intensificando o *efeito de borda*, *i. e.* aquele exercido por comunidades adjacentes na estrutura e composição das comunidades florestais. O efeito de borda resulta da modificação abrupta das condições microclimáticas das porções recém-secionadas, as novas bordas, especificamente da exposição repentina à ação dos ventos e à insolação intensa. O aumento da insolação e da temperatura e a redução drástica da umidade atmosférica levam à substituição de parte das espécies florestais, pouco resilientes, por outras, em geral heliófilas, invasoras ou oportunistas.

A extensão dos efeitos de borda depende de fatores diversos, por vezes sinérgicos, como a área e forma do fragmento, as características da paisagem, em especial a influência das unidades dominantes da matriz (METZGER; SIMONETTI, 2004), ou a própria estrutura e densidade da borda (DIDHAM; LAWTON, 1999). Em geral, nos fragmentos isolados e reduzidos, com elevada razão borda/interior, a sucessão pode ser retrógrada e levar à formação de manchas pobres dominadas por poucas espécies pioneiras e secundárias iniciais.

Estudos desenvolvidos em florestas tropicais sugerem que os efeitos de borda sejam permanentes e se mantenham mesmo nos fragmentos antigos, embora possam perder o alcance pouco tempo após a fragmentação, à medida que aumenta a densidade da vegetação secundária, colonizadora da borda (KAPOS, 1989; WILLIAMS-LINERA, 1990; CAMARGO; KAPOS, 1995; LAURANCE, 1998).

Conforme exposto anteriormente, grande parte dos remanescentes diretamente afetados pelo Rodoanel será atravessada nas porções periféricas, já perturbadas. É o caso dos remanescentes ao longo da Rua Geraldo Teodolino da Silva, na Chácara Aliança, em Ribeirão Pires (**Mapa 5.3.2.1.2.c – Volume VII**, próximo ao remanescente MAV003), daqueles próximos à divisa entre Ribeirão Pires e Mauá (**Mapa 5.3.2.1.2.c**), e de alguns fragmentos florestais ao norte, entre as rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra (**Mapa 5.3.2.1.2.c**).

Apenas em algumas localidades a construção da rodovia criará novas bordas nos fragmentos florestais diretamente afetados. Nesses casos, os efeitos de borda poderão ser mais expressivos nos fragmentos em estágio médio a avançado de regeneração, como aqueles remanescentes, secionados em suas porções centrais, livres dos efeitos de borda atuais, onde predominam espécies não-pioneiras, pouco tolerantes à perturbação.

O fracionamento de formações florestais, naturais ou antrópicas, poderá eventualmente interromper corredores, elementos lineares que unem fragmentos isolados, particularmente importantes em paisagens fragmentadas para as espécies cuja polinização e/ou dispersão dependam de animais estritamente florestais ou que evitam ambientes não-florestais.

Em paisagens fragmentadas como aquela da área de influência direta do Rodoanel, as formações florestais pouco desenvolvidas, em estágio inicial de regeneração, ou mesmo reflorestamentos homogêneos, em especial aqueles com regeneração natural no sub-bosque, podem eventualmente servir como corredores para a circulação de polinizadores e de dispersores de propágulos.

As formações ribeirinhas ao longo das calhas fluviais e nas planícies aluviais são, em geral, importantes corredores potenciais para a circulação de animais. No caso do Trecho Leste do Rodoanel, vários cursos d'água serão atravessados; poucos, porém, preservam vegetação significativa, ao menos nas porções diretamente afetadas. Destacam-se as planícies aluviais dos rios Tietê e Guaió, os principais cursos d'água atravessados pela rodovia, cuja cobertura vegetal nos locais de afetação é dominada por vegetação pioneira herbácea ou arbustiva, com raros fragmentos florestais, degradados ou em fase inicial de regeneração.

Ainda que não tenham sido realizados estudos específicos sobre a eficácia dos supostos corredores, destaca-se o *continuum* de formações florestais que dominam a paisagem na metade sul da AID, desde Ribeirão Pires, Mauá, Suzano até Ferraz de Vasconcelos, nos trechos onde a ocupação é pouco adensada e essencialmente rural. Os remanescentes florestais desse setor mantêm, por meio de formações arbustivas e/ou arbóreas diversas, conexões com as florestas desenvolvidas do leste da AID.

Cabe ressaltar, por fim, que os efeitos da fragmentação devem ser avaliados no contexto do prognóstico da AID, onde a configuração da paisagem é dinâmica e a supressão e fragmentação dos remanescentes da vegetação natural tendem a continuar mesmo na hipótese de não implantação do Trecho Leste.

5.03. Efeitos nas comunidades vegetais ribeirinhas pelas interferências nos cursos d'água e nas planícies aluviais

O Rodoanel atravessará vários cursos d'água, alguns com planícies aluviais relativamente extensas, como é o caso da planície aluvial do rio Tietê, no centro da AID. Além desta, também se destacam o trecho baixo do Rio Guaió, ao sul da várzea do Tietê, e alguns cursos d'água de primeira ordem com proteção ciliar em geral parcial ou intermitente. É o caso das florestas aluviais e de alguns remanescentes nos municípios de Ribeirão Pires, Suzano e Ferraz de Vasconcelos, particularmente em contribuintes do Rio Guaió

Não obstante, ainda que as áreas de preservação permanente contem com proteção legal, na AID grande parte das margens dos cursos d'água e principalmente das planícies aluviais é dominada por vegetação herbácea ruderal. As planícies preservam poucas manchas arbóreo-arbustivas, em geral, disjuntas e na fase inicial da sucessão secundária. O caso mais representativo desta situação é a planície aluvial do Rio Tietê.

Em alguns cursos d'água interceptados pelo traçado e que não contam com planícies amplas, as comunidades vegetais ribeirinhas não são essencialmente higrófilas, embora muitas das espécies tolerem a saturação periódica do substrato. Assim, à parte o desmatamento necessário para implantação das travessias (galerias, bueiros, pontes etc.), as comunidades ribeirinhas nesses cursos d'água não deverão sofrer danos severos se as obras não afetarem de forma significativa a sua dinâmica hidrológica natural.

No caso específico do rio Tietê, é possível que a implantação das pistas sobre a planície aluvial interfira na estrutura e distribuição de algumas comunidades florestais em estágio inicial de regeneração secundária.

5.04 Alteração do nível de risco de ocorrência de incêndios nas florestas

Durante as obras e na operação futura, muitas das formações florestais remanescentes ao longo da faixa de domínio poderão se tornar mais vulneráveis a incêndios, por descuido dos trabalhadores ou dos usuários da rodovia. Enquanto nas florestas atualmente em contato abrupto com áreas residenciais densamente ocupadas os riscos de incêndio já existam, as possibilidades se estenderão àquelas secionadas pela rodovia que se inserem em áreas com ocupação mais rarefeita, como é o caso das áreas mais ao sul da AID. Trata-se de situação de aumento de risco que pode afetar negativamente remanescentes florestais bastante preservados ao longo do traçado, porém passíveis de mitigação através de medidas operacionais de prevenção e combate a incêndios florestais..

Impactos Potenciais na Fauna

6.01 Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres
6.02 Interferências com corredores ecológicos e com os deslocamentos da fauna
6.03 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça
6.04 Aumento da fauna sinantrópica
6.05 Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados
6.06 Risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com produtos perigosos

6.01
Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres

Para descrever os impactos pontuais do empreendimento sobre a fauna terrestre é importante relacionar a paisagem existente na AID e seu entorno. Conforme o diagnóstico de vegetação da AID (**Seção 5.3.2.1**) a paisagem presente na AID não é homogênea, e a desigualdade da paisagem determina e direciona, dentro de limites, a abundância, presença e ausência de espécies silvestres e humanos igualmente.

Para uma avaliação dos impactos específicos sobre a fauna existente na AID e ADA do trecho Leste, utilizou-se uma análise baseada na variabilidade da paisagem considerando os principais elementos encontrados no ambiente natural do planalto paulista. Trata-se do modelo genérico que contextualiza a evolução da fauna em função da alteração propiciada pela ocupação humana dos ambientes naturais e que se aplica à região do trecho Leste do Rodoanel.

Como a AID está inserida quase em sua totalidade em um ambiente já antropizado, a análise de impactos focará os estágios de intervenções do ambiente natural e a fauna ocorridos há décadas até o presente.

A **Figura 6.01.a** abaixo apresenta um modelo genérico da paisagem inicialmente encontrada na área do planalto paulista, incluindo a seqüência de estágios de povoamento com os respectivos impactos esperados e a localização das paisagens encontradas em alguns trechos do traçado Leste do Rodoanel.

Figura 6.01.a
Uma paisagem "típica" do planalto paulista, quatro estágios de povoamento e seus impactos sobre a fauna de mamíferos

As figuras acima representam o histórico de ocupação de uma área florestal com as atividades humanas. Portanto, é um modelo hipotético que pode ser utilizado para entender os processos de ocupação humana, as flutuações das comunidades e o desaparecimento da fauna silvestre no trecho Leste do Rodoanel. Por exemplo, o nível 1 apresenta a paisagem característica do planalto paulista com seus elementos mais importantes em termos da fauna terrestre. Morros e serrotes original riachos e nascentes que alimentavam rios de porte médio, e nas áreas de planície era possível encontrar várzeas periodicamente inundáveis. Quando se considera essa paisagem com sua fauna, pode-se esperar densidades "ótimas" ou normais para a situação silvestre sem interferência humana. As setas para cima indicam densidades normais e as voltadas para baixo indicam densidades abaixo do normal. Entretanto, a paisagem natural sem a interferência antrópica não se aplica em nenhum trecho do traçado Leste do Rodoanel.

A figura seguinte, o nível 2 apresenta uma indicação das densidades de populações de vertebrados arborícolas e terrestres, com números mais elevados nas planícies e elevações de declividade suave, enquanto as áreas de várzea apresentam densidades menores desses animais (ao menos na estação das cheias), bem como as áreas de declividade acentuada. Esse nível também não se enquadra em nenhum trecho do Rodoanel Leste.

A figura 3 representa a situação de povoamento rural de baixa densidade. Esse tipo de cenário também inexiste nos dias de hoje na AID, mas certamente foi a situação básica no início do povoamento. As zonas rurais de baixa densidade agrícola e humana tendem a impactar populações de animais nas áreas de moradia (exclusão quase total), nas áreas plantadas (redução de níveis populacionais; a maioria dos vertebrados silvestres penetra e atravessa as plantações, mas essas em geral não oferecem nem abrigo nem alimentação), e na vizinhança imediata das propriedades agrícolas, pelo comportamento exploratório e caçador dos humanos.

Uma importante característica do cenário 3 é o pequeno número de extinções, em muitos casos, nenhuma extinção. Espécies intoleráveis para os humanos, como onças (*Panthera onça, Puma concolor*), por exemplo, são caçadas ativamente, mas o recrutamento populacional das áreas ao redor faz com que a extinção local seja difícil. Alguns indivíduos principalmente os mais sensíveis a antropização passam a habitar ambientes mais preservados, distantes e fora da AII como o Parque Estadual da Serra do Mar, porém, distantes do traçado Leste do Rodoanel.

Quando a agricultura é mais intensa, como mostrado na figura 4, o impacto é maior. As áreas cultivadas continuam sendo permeáveis aos mamíferos, mas as áreas silvestres remanescentes diminuem consideravelmente de extensão. Geralmente perde-se o controle sobre queimadas, que com maior freqüência impactam a região para mais além das áreas cultivadas. O nível de extinção é ainda baixo, mas maior que na situação anterior, porque os habitantes humanos da área se mostram mais capazes de eliminar localmente alguns animais particularmente indesejáveis ou mesmo cinegéticos e o recrutamento populacional se torna impraticável para esses animais, que exige consideráveis extensões não perturbadas (e.g carnívoros e tayassuídeos). Esse cenário pode ser aplicado ao limite da área de influência indireta e fora da mesma, em fragmentos florestais próximo a represa Bilings. Dessa forma, espera-se ausências notáveis de espécies de vertebrados silvestres na AII e AID.

Entretanto, espécies claramente florestais, como os primatas e certos roedores e marsupiais arborícolas acabam sobrevivendo nos capões isolados. Isso também é verdadeiro para muitas espécies de aves, répteis e anfíbios que permanecem restritas aos fragmentos florestais conectados. Corroborando com os registros obtidos atualmente na AID em algumas áreas amostrados do trecho Leste como os fragmentos florestais localizados no município de Ribeirão Pires, em remanescentes florestais próximo a estrada de Sapopemba e fragmentos florestais localizados no município de Suzano próximo a Mineração Caulim Seramínia, Metal Cabrera Nunes onde apresentam as porções de vegetação.

Na situação 5 o povoamento é acentuado, progredindo do cenário de alta densidade agrícola para um de urbanização. Essa urbanização inclui algumas interfaces agrícolas, mas em geral as áreas urbanizadas são inabitáveis e impermeáveis à fauna, e a redução dos tamanhos populacionais é grande em toda a área, com elevada extinção local. Resultando na ausência de diversas espécies que antes ocupavam um hábitat com média intensidade antrópica. O caso 5 representa a situação do trecho Leste do Rodoanel nos trechos da Estrada dos Fernandes no município de Suzano, incluindo o adensamento humano próximo ao rio e várzea, como aquele da Várzea do Tietê, e ocupação da planície e dos morros. Dessa forma, é possível agora associar os diferentes níveis de povoamento com o impacto a grupos específicos de mamíferos, aves e herpetofauna.

Para os mamíferos, alguns gêneros reconhecem mais cedo os efeitos do povoamento e intervenção humana na paisagem. Por exemplo, os carnívoros maiores, com particular ênfase na onça-pintada (*Panthera*), ariranha (*Pteronura*), alguns primatas que preferem matas mais estruturadas e contínuas (*Brachyteles*), marsupiais e roedores arborícolas e florestais (vários gêneros) tendem a desaparecer localmente em áreas com interferências antrópicas. Dessa forma, não espera que tais animais não ocorram na AII e AID. Entretanto, o desaparecimento desses animais nada tem a ver com construção do Rodoanel Leste, já que esse impacto ocorreu há décadas.

O nível 3 afeta principalmente populações dos gêneros Galictis, Lontra, Alouatta, Callicebus, Tapirus que tendem a ter populações afetadas a partir de atividades agrícolas de baixa intensidade. Animais indicados como impactados no nível “4” tendem a pertencer a táxons com ampla distribuição no Brasil tropical, incluindo os Cerrados (vários carnívoros médios e pequenos, vários roedores de hábitos terrestres). Como os mamíferos do gênero Tamandua, Bradypus, Cabassous, Nasua, Procyon, Dasypus, etc. Esses animais tendem a ter suas populações afetadas a partir da atividade agrícola intensa.

Cabe lembrar, entretanto, que alguns gêneros apresentados acima não foram identificados na AID. São gêneros que habitavam ou habitam a área de influência indireta e áreas adjacentes do estudo e, há décadas foram extintas localmente ou possuem populações reduzidas devido à alta intensidade antrópica. Outros gêneros toleram a alta antropização e ocorrem na região, como os mamíferos do gênero Didelphis, Cavia e Sylvilagus identificados no Inventário Faunístico, considerados comuns em ambientes de monoculturas.

Para as aves, o cenário 4 ainda é capaz de abrigar espécies sensíveis como *Penelope obscura, Spizaetus tyrannus, Scytalopus indigoticus, Xiphorhynchus fuscus, Procnias nudicollis, Agelasticus cyanopus, Pyroderus scutatus;* presentes nos fragmentos florestais com alta intensidade antrópica como os ambientes localizados próximo a estrada da Cooperativa, trechos da Estrada de Sapopemba do município de Ribeirão Pires, dos Pontos denominados como 2 e 3 do Diagnóstico da Fauna, Sítio Caracu e fragmentos florestais da Gruta de Santa Luzia.

Como o traçado evitará a supressão de fragmentos florestais mais preservados, é esperado que esses animais ocorram na região durante a implantação. Porém, as densidades populacionais poderão variar conforme o nível de atividade antrópica. Entretanto, muitos remanescentes de floresta presentes na ADA são por demais pequenos e alterados para permitir, por si só, a sobrevivência de uma parcela relevante da fauna florestal, especialmente das espécies de vertebrados.

Outros impactos sobre a avifauna são conhecidos como o aumento da caça de espécies cinegéticas (Cracídeos, Tinamídeos) ou mesmo para aves canoras (gênero Sporophila) e para domesticação (Psitacídeos). Entretanto, tais atividades são registradas atualmente em alguns bairros e sítios localizados nas áreas da Estrada da Mônica, no Jardim Suzanópolis, entre outros. Espera-se que as atividades de educação ambiental e o monitoramento de aves nos canteiro de obras e nos remanescentes florestais minimizem os impactos sobre esse grupo.

Para a herpetofauna, principalmente a poluição da água e a alternação do microclima é essencial e está fortemente relacionada a permanência da espécie de anfíbios na área. No caso dos microhilídeos em particular, que são animais de folhiço, a retirada da cobertura florestal é considerado significativo e muito impactante. Para algumas serpentes e lagartos, especialmente espécies arborícolas, o problema também está associado ao desmatamento.

Os répteis e anfíbios da herpetofauna são os principais representantes impactados com a fragmentação ou mesmo com a alteração do micro-hábitat. Ao contrário de algumas espécies de aves, morcegos e mamíferos de médio e grande porte, a anurofauna e répteis não possuem alto poder de deslocamento e a simples alteração da umidade e aumento da luminosidade implica em uma série de alterações na comunidade da herpetofauna. Nesse caso, a diminuição de suas populações.

Embora as densidades populacionais possam diminuir no nível “4”, só nas situações mais agudas de urbanização (nível “5”) esses animais podem vir a ser completamente extintos em escala local, caso a antropização ocorra de forma que a paisagem alterada passe a médio prazo a se tornar residências e bairros. Conforme identificado, os cenários 4 e 5 estão presentes no traçado do Leste do Rodoanel. A existência do cenário 4 permite que a fauna remanescente esteja presente nos fragmentos florestais nos municípios supracitados, porém, espécies sensíveis apresentam baixa densidade populacional. O cenário 5 é evidente em quase todo o traçado, caracterizado pelas casas, bairros, avenidas. Enfim, os impactos sobre a fauna silvestre decorrentes da implantação do Rodoanel – Trecho Leste têm efeito local, principalmente restrito a AID.

6.02 Interferências com os corredores ecológicos e com os deslocamentos da fauna

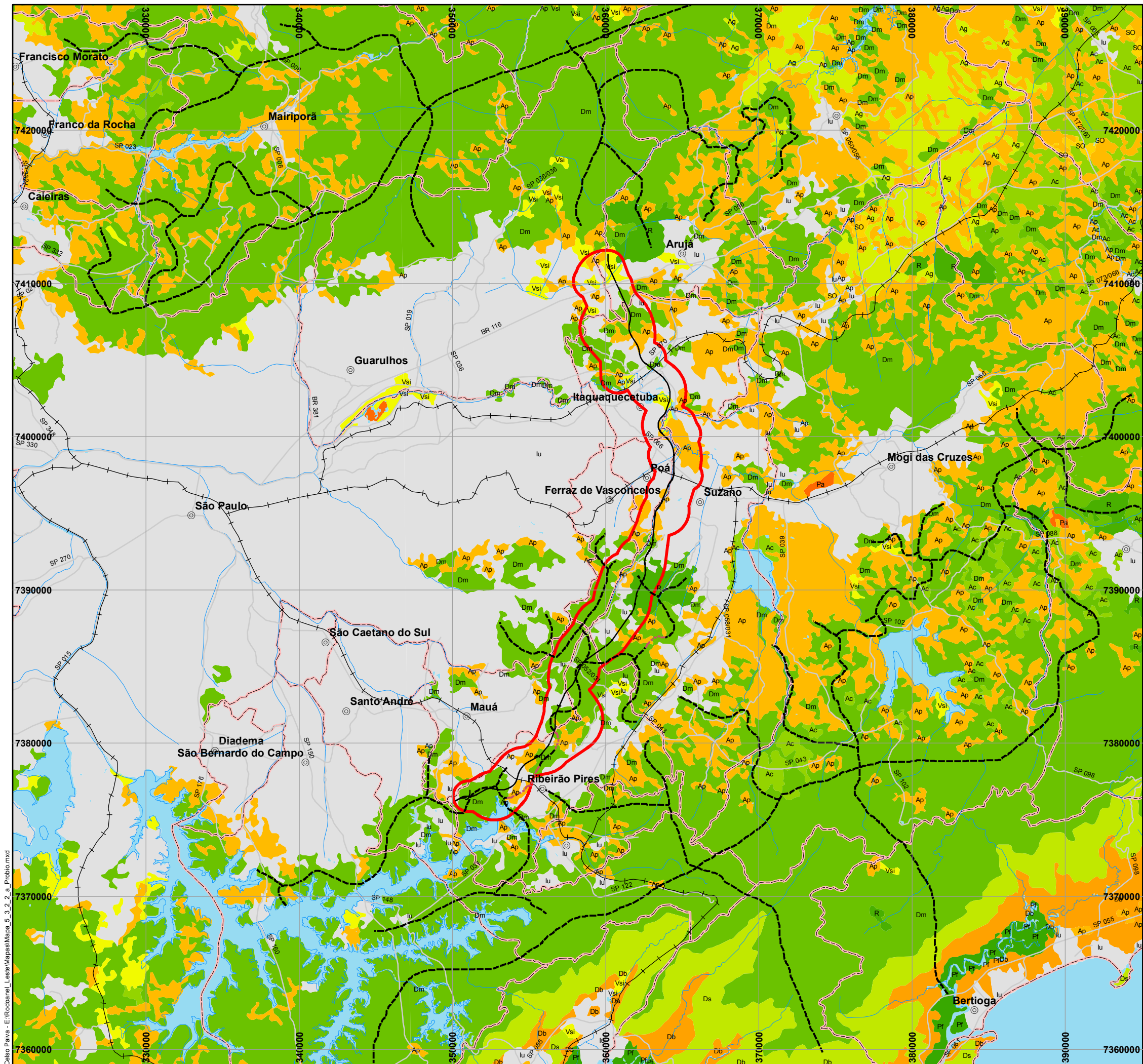
Interferências com os corredores ecológicos

Corredores ecológicos são representados pelos corredores de vegetação que garantem a diversidade genética entre as populações silvestres, pois permitem os deslocamentos da fauna silvestre. Os corredores aumentam a porosidade entre os fragmentos florestais, permitindo uma maior aproximação entre as espécies outrora isoladas. Além disso, os corredores possibilitam também a passagem de doenças, predadores e espécies exóticas que comprometem a dinâmica da metapopulação. Nesse contexto, a paisagem encontrada no entorno da AII pode ser considerada como corredor ecológico, caracterizados ao sul do traçado por grandes maciços de vegetação representados pelos fragmentos florestais contínuos do Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Cubatão), interligados pelos fragmentos do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Reserva Biológica de Paranapiacaba e Áreas Naturais Tombada da Serra do Mar, Paranapiacaba e Núcleo Urbano de Paranapiacaba. Além de contínuos de vegetação na porção norte representado pela APA da bacia do Rio Paraíba do Sul, porém não conectado com a porção sul.

Essas áreas representam grandes extensões de vegetação ainda preservados. Entretanto, esses corredores estão localizados no limite e fora da AII e não estão interligados aos fragmentos florestais da AID. Conforme o **Mapa 6.02.a**, não há uma conectividade direta, porém em alguns trechos, ambientes antrópicos como pastagens podem permitir uma permeabilidade baixa da fauna, principalmente de animais com grande poder de deslocamento como as aves, algumas espécies de quirópteros e os mamíferos de médio e grande porte, mais tolerantes aos processos antrópicos.

Considerando a AID do traçado, as interrupções dos corredores de vegetação devido à implantação do Rodoanel Leste devem ser consideradas somente em um contexto pontual uma vez que, quer pelo tamanho restrito da AID, quer pelas condições a que ela já se encontra submetida (com vegetação já bastante fragmentada, alterada e cortada por diversas estradas), os fluxos de fauna eventualmente remanescentes são caracterizados pela descontinuidade e o elevado grau de interferência antrópica.

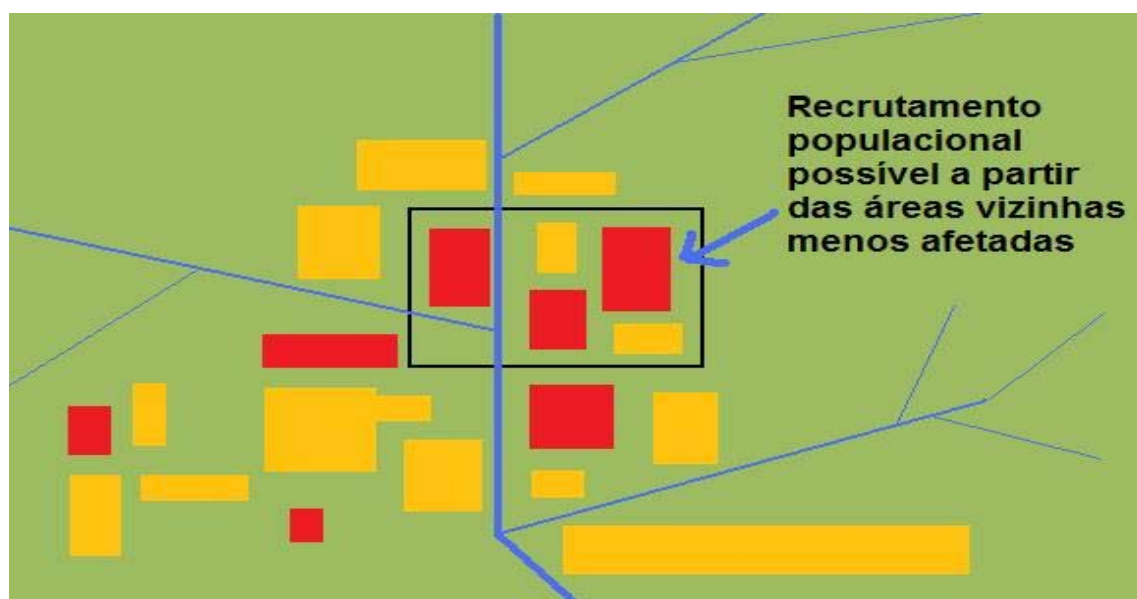
Ao longo da maior parte do traçado, o empreendimento terá pouca interferência com corredores de fauna permitindo, inclusive, o seu incremento através da utilização direcionada da faixa de domínio. Os fragmentos de maior tamanho sobre os quais haverá interferência direta com corredores existentes situam-se próximos à estrada da Cooperativa, Nossa Senhora do Pilar e a estrada de Sapopemba, no município de Ribeirão Pires e a estrada do Pau a Pique e a estrada dos Fernandes, no município de Suzano. Nesses trechos, o empreendimento atravessa alguns fragmentos com vegetação secundária em estágios médio a avançado de regeneração.

Considerando a permeabilidade da fauna e os corredores de vegetação existente no traçado Leste do Rodoanel, a figura abaixo (**Figura 6.02.a**) apresenta um modelo hipotético da relação fauna, flora e conectividade.

Legenda
Corredor Ecológico
Corredor Ecológico - Permeabilidade baixa
Sede de Município
Rodoanel - Leste
Ferrovias
Rodovias
Hidrografia
AID
Divisão Política Municipal
Vegetação PROBIO
Corpos D'água
Ac - Agricultura
Ag - Agropecuária
Ap - Pecuária (pastagem)
Da - Floresta Ombrófila Densa Aluvial
Db - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
Dl - Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana
Dm - Floresta Ombrófila Densa Montana
Ds - Floresta Ombrófila Densa Submontana
Fm - Floresta Estacional Semidecidual Montana
Iu - Influência Urbana
NC - Não Classificada
Pa - Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre
Pf - Formação Pioneira com influência fluviomarinha
R - Florestamento / Reflorestamento
SN - Savana / Floresta Estacional
SO - Savana / Floresta Ombrófila
Sd - Savana Florestada
Sg - Savana Gramíneo-Lenhosa
Vsi - Vegetação Secundária Inicial
Mapa 6.02.a:
CORREDOR ECOLÓGICO
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Nº DES. JGP: Mapa_5_3_2_1.2_a_Probio.mxd
ESCALA: 1:250.000
DATA: 13/04/09
REVISÃO: RØ1
RESPONSÁVEL 1:
JGP
JGP
Base Cartográfica:http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm - Acessado 26/09/08
http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm? - Acessado 21/10/08
Francisco Morato
Franco da Rocha
Mairiporã
Caieiras
Guarulhos
Arujá
Itaquaquecetuba
Poá
Ferraz de Vasconcelos
Suzano
Mogi das Cruzes
São Paulo
São Caetano do Sul
Santo André
Mauá
Diadema
São Bernardo do Campo
Ribeirão Pires
Bertioga
7420000
7410000
7400000
7390000
7380000
7370000
7360000
330000
340000
350000
360000
370000
380000
390000
Celso Paiva - E:\Rodoanel_Leste\Mapas\Mapa_5_3_2_2_a_Probio.mxd

A permeabilidade da fauna está relacionada com o grau de conectividade e preservação dos remanescentes florestais. Conforme mencionado, os fragmentos florestais existentes estão inseridos em uma matriz altamente antropizada. As manchas em vermelho da **Figura 6.02.a** representam áreas que são impermeáveis para a fauna terrestre. Nesse caso, as áreas urbanas representadas pelos bairros existentes (uso urbano) nos municípios da AID. Já as manchas em laranja representam as áreas alteradas, mas ainda permeáveis para a fauna, como os ambientes rurais representadas pelas chácaras, sítios e monoculturas localizados próximos aos fragmentos florestais.

Considerando as escalas regional e local, pode-se inferir que a área de estudo encontra-se em uma matriz de paisagem profundamente alterada. Assim, a permeabilidade entre as populações é baixa o que diminui a possibilidade de re-colonização da periferia.

As áreas da figura em vermelho representam uma barreira física (áreas urbanas dos municípios de Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Ribeirão Pires e Poá), que impedem o fluxo da fauna silvestre. As manchas na cor laranja representam também os reflorestamentos de Eucaliptos e Pinus, presentes nos municípios de Suzano e Ribeirão Pires. Apesar do pouco ou nenhum atrativo para a fauna silvestre, os reflorestamentos garantem a conectividade entre as porções nativas.

Figura 6.02.a
A área de estudo, delimitada pelo retângulo central incluída em uma região maior

Cabe lembrar que o empreendimento espera diminuir ao máximo as interferências em pontos propícios para o trânsito de fauna florestal, evitando cruzar remanescentes florestais significativos e adotando, sempre que possível, soluções construtivas alternativas e medidas que melhorem as condições para a travessia de animais nesses locais.

Esse será precisamente o caso dos fragmentos florestais no entorno da Gruta de Santa Luzia, onde o traçado previsto está direcionado sobre os campos antrópicos. Além disso, um sistema de viadutos possibilitará a existência de continuidade entre a maioria dos fragmentos remanescentes. Embora o fluxo da fauna deva ser restrito e o isolamento não afete todas as espécies do mesmo modo, o Rodoanel será mais um fator de pressão sobre as populações animais. Para tentar minimizar a interferência com corredores ecológicos em casos onde não há previsão de inclusão de obras de arte, é planejada a colocação passagens especiais ao longo da rede de drenagem que corta o traçado da rodovia.

De maneira geral, alguns animais, principalmente aves e mamíferos, toleram as paisagens cultivadas, pois as mesmas são bastante permeáveis, mesmo que menos importantes em termos de disponibilidade de alimentação como os reflorestamentos de espécies exóticas ou mesmo início de regeneração. Assim, os impactos de fragmentação e perda de conectividade não desestruturam as populações desses animais, mas provocam efeitos de atrito que levam as extinções locais e erosão genética no longo prazo. Esses eventuais efeitos negativos só podem ser detectados e combatidos pelo monitoramento continuado.

Interferências com os deslocamentos da fauna

Estudos sobre os deslocamentos da fauna silvestre em rodovias são conhecidos em diversos países temperados (DICKMAN; DONCASTER, 1984; JEDRZEWSKI et al., 1993; WARD et al., 1997; KATS; DILL, 1998; LITTLE et al., 2002). Entretanto, os trabalhos sobre deslocamentos da fauna silvestre brasileira em rodovias são raros.

Diversas espécies silvestres apresentam uma grande área de vida e procuram habitats mais preservados e contínuos florestais para esses deslocamentos; são os chamados corredores ecológicos, representados no caso do Rodoanel Leste, pelas manchas de vegetação nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires.

Muitos mamíferos terrestres considerados topo de cadeia alimentar como os felídeos são considerados sensíveis às alterações ambienteis. Felinos silvestres possuem uma menor densidade populacional e necessitam de fragmentos florestais mais preservados e contínuos. Exceção apenas de *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), única espécie de felídeo silvestre não ameaçada e presente nos fragmentos florestais do Rodoanel. Para esta espécie são esperados os deslocamentos entre os fragmentos florestais e matriz antrópica existente nos bairros dos municípios de Ribeirão Pires e Mauá.

Já os animais de pequeno porte, como os roedores, marsupiais, anfíbios, serpentes e lagartos, utilizam uma pequena área de vida e representam a micro-escala do ambiente. Além disso, os pequenos vertebrados são mais abundantes e o maior número de indivíduos em determinada época do ano não representa a conservação ambiental em macro-escala. O *boom* populacional de determinado gênero de roedor (*e.g* Akodon, Oligoryzomys), ou mesmo de anfíbios como Physalaemus, Hyla, etc., na área pode ser interpretado como diminuição de predadores na região ou aumento do recurso alimentar para esses gêneros, ou seja, investimento da prole.

No caso do Rodoanel, primatas considerados generalistas como *Cebus nigritus* e introduzidos como *Callithrix penicillata* ocorrem nos fragmentos florestais. Esses primatas toleram pequenos fragmentos florestais e são espécies generalistas quanto à alimentação. Deslocam-se por cipós, troncos, até fios de eletricidade com maior espessura, no caso de Callithrix e descem ao solo em busca de alimento e atravessam as estradas pavimentadas. Não foram encontradas outras espécies de primatas que deveriam ocorrer na região como o sagüi-da-serra (*C. aurita*), sauá (*Callicebus nigrifrons*), bugio (*Alouatta fusca*) e o muriqui (*Brachyteles arachnoides).*

Para as demais espécies de hábitos arborícolas detectados no diagnóstico, como porco-espinho (*Sphiggurus* sp) e preguiça-comum (*Bradypus variegatus*), haverá perda da conectividade aérea, pela supressão da vegetação onde o Rodoanel interceptará os fragmentos florestais.

Espécies de mamíferos terrestres como os canídeos, *Cerdocyon thous* estão presentes em fragmentos florestais, estradas de acessos e campos antrópicos. São animais de hábitos solitários e preferencialmente crespusculares. Ao contrário, dos demais canídeos silvestres como *Chrysocyon brachyurus* e *Speothos venaticus*, o cachorro-do-mato (*C. thous*) é uma espécie de hábitos generalistas e tolera as modificações ambientais. É esperado que esses animais utilizem as passagens de fauna subterrânea propostas no Rodoanel. Além disso, como previsto, não haverá possibilidade de travessia transversal sobre a Rodovia, evitando dessa forma os atropelamentos da fauna silvestre.

Outros mamíferos de médio e grande porte como a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*) e a lontra (*Lontra longicaudis*) estão associados aos ambientes úmidos como os presentes na várzea do rio Tietê e lagos artificiais de pesqueiros como na várzea do Guaió. No caso da várzea do Tietê, as capivaras e os ratões-do-banhado são tolerantes e devem deslocar-se para as áreas que não apresentam interferência. Cabe lembrar novamente que a região já apresenta uma grande antropização local. Assim, a construção do Rodoanel nesse trecho não afetará as populações de roedores de grande porte de modo que haja uma diminuição ou mesmo desaparecimento das espécies na região.

No caso do mustelídeo (*L. longicaudis*), a presença do animal foi relatada por meio de entrevistas. Pescadores e moradores locais confirmaram o registro do animal há muito tempo. Esse animal está associado a cursos d'água como córregos, rios e lagos com mata ciliar ou com um fragmento florestal próximo. Assim, a instalação de Travessias de Fauna em locais interceptados pelo Rodoanel, principalmente em fragmentos florestais dos municípios de Mauá e Ribeirão Pires e nos cursos d'água permitirá seu deslocamento.

Outros mamíferos de médio porte como a cutia (*Dasyprocta azarae*) e a paca (*Cuniculus paca*) apresentam também baixa densidade populacional na AID. Vestígios de cutia foram observados apenas em um fragmento florestal de Ribeirão Pires. Quanto à paca, apenas os relatos de moradores locais confirmaram a sua raridade e presença há tempos na região.

Esses animais estão associados principalmente em matas contínuas e com menor pressão de caça. Os deslocamentos desses roedores são permitidos pela conectividade dos fragmentos florestais.

No caso do cervídeo (*Mazama gouazoupira*), os deslocamentos também estão associados à presença de fragmentos florestais. A espécie costuma permanecer próxima à borda de mata, e evitam as passagens de fauna subterrânea, porém utilizam as passagens de gado devido à maior luminosidade.

Para as espécies de aves e morcegos a implantação do Rodoanel não afetará os deslocamentos, devido à capacidade de dispersão. Algumas exceções podem ser consideradas, como espécies preferencialmente florestais e restritas aos fragmentos florestais pequenos, porém conectados por fios de vegetação ou mesmo por reflorestamentos e vegetação herbácea e arbustiva da várzea para espécies de bandos mistos, dendrocolaptídeos, formicarídeos e picídeos. Os psitacídeos utilizam o dossel dos fragmentos, bem como os falconiformes, os accípitrídeos, os apodídeos, os thraupídeos, etc.

6.03 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça

A maior propensão ao afugentamento de animais silvestres ocorrerá durante a construção do empreendimento. Tal impacto pode ser amainado pela adoção de medidas preventivas e de orientação ao pessoal de obra, no que se refere ao transporte de material, operação das máquinas e emissão de ruídos, em áreas delicadas (na vizinhança dos fragmentos de mata). Na fase de operação subsequente, é de se esperar que o fluxo intenso de veículos, com alta intensidade sonora e emissão de luzes durante a noite, venha a perturbar as espécies mais arredias dos remanescentes florestais.

É grande o risco de atropelamento de animais silvestres em rodovias de alta velocidade, em especial nas imediações de fragmentos de mata. Esse risco é maior para as espécies mais vágeis tais como os mamíferos terrestres de médio e grande porte.

Embora se trate de uma rodovia fechada, o traçado da mesma cria caminhos que facilitam o acesso de caçadores aos fragmentos de mata. Por outro lado a dificuldade de transposição imposta aos animais faz com que estes recorram mais frequentemente às passagens estreitas das pontes sobre rios, estradas secundárias, e os chamados corredores de fauna (que nunca são muito largos). Como consequência torna-se muito fácil o abate de animais nesses locais, e neles é comum a existência de cevas, esperas e giraus.

6.04 Aumento da fauna sinantrópica

Conforme Diagnóstico da Fauna, a região do traçado Leste do Rodoanel apresenta uma grande densidade populacional de canídeos e felídeos domésticos (*Canis lupus* e *Felis familaris*). Esses animais são comuns nos ambientes urbanos (bairros) e abundantes nos ambientes rurais (chácaras).

Com a implantação do Canteiro de obras e aumento de trabalhadores locais na AID, pressupõe-se a chegada de mais animais domésticos ou sinantrópicos que atuam como predadores, competidores e potenciais vetores de enfermidades. A presença de gatos e cães, domésticos ou ferais, é evidente atualmente na região, principalmente nos fragmentos florestais.

Outros animais considerados sinantrópicos como ratos, ratazanas, pombos, lagartixas e hemissinantrópicos como os gambás, jararacas e diversos gaviões tendem a aumentar nas proximidades das obras. A proximidade de contato das referidas espécies com animais silvestres pode propagar epidemias para as populações naturais (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Para minimizar os impactos da fauna sinantrópica na região, procedimentos de manejo e atividades de educação ambiental com os trabalhadores nas obras serão realizados devido aos Programas Ambientais.

6.05
Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados

Como já descrito no diagnóstico da AID, a maioria dos cursos d'água diretamente afetados pelas obras encontram-se já bastante comprometidos devido a problemas de poluição no que diz respeito à qualidade das águas e dos sedimentos, com repercussão na composição das comunidades aquáticas presentes. As potenciais interferências provocadas pelas obras do Trecho Lestes, concentrar-se-ão no período de construção quando as obras de terraplenagem exigirão interferência direta sobre drenagens, cursos d'água e áreas de várzea – habitat de fauna aquática - durante a execução do projeto de drenagem definitiva. O impacto potencial de assoreamento e alterações na qualidade d'água nestas travessias de drenagem na faixa de domínio e a jusante das obras podem gerar impactos sobre a fauna aquática.

As campanhas de campo realizadas para este EIA, entretanto, confirmam a baixa riqueza e diversidade das espécies ícticas, não havendo na região espécies migradoras de longa distância, endêmicas ou ameaçadas de extinção. Das espécies de importância econômica, somente as espécies *Geophagus brasiliensis* (acará) e *Tilapia rendalli* (tilápia) são capturadas pela população e destinadas à venda na região, sendo as outras espécies usadas somente para consumo próprio ou para a prática de aquariofilia.

As espécies que apresentaram maiores índices de dominância na área são características de ambientes bastante alterados pela poluição e com baixos índices de oxigenação da água, como é o caso dos guarús (*Phalloceros caudimaculatus* e *Poecilia vivípara*), do pedrinha (*Corydoras aeneus*) e do caborja (*Hoplosternum littoralle*).

As estações de coleta no Braço do rio Grande e na várzea do rio Guaió apresentaram as maiores diversidades com 8 e 10 espécies, respectivamente, considerando as duas campanhas de campo.

As características analisadas configuram a comunidade de peixes relativamente pobre, na qual o sucesso reprodutivo das espécies só ocorre em função da presença de espécies mais resistentes. Os gêneros e espécies amostrados são amplamente distribuídos em várias bacias, como é o caso da espécie cará (*Geophagus brasiliensis*) e lambari (*Astyanax fasciatus*).

O grupo predominante de Fitoplâncton avaliado nas estações de coleta (cianobactérias) são comumente relacionados a ambientes eutrofizados, cujas condições a ambientais traz a este grupo vantagens competitivas sobre outros organismos. Dentre as vantagens listadas estão as elevadas temperaturas, a pouca disponibilidade de luz, a reduzida turbulência, a baixa concentração de CO_2 ou elevado pH. Nem todos os organismos analisados no zooplâncton são verdadeiramente planctônicos, havendo mistura com organismos provenientes dos bentos e associados a plantas, tais como dípteros

quironomídeos, oligoquetos, nematódeos. As densidades foram nitidamente mais elevadas na estação da Represa Billings (Braço do Rio Grande), seguida pela estação da Lagoa permanente do Rio Tietê, que são ambientes lênticos, o que favorece essa comunidade. A composição do zoobentos e a predominância de Oligochaeta constatadas refletem, em parte, as interferências antrópicas no ambiente terrestre e na qualidade da água e sedimento.

Ao considerar os impactos potenciais das obras do Trecho Leste do Rodoanel na área de estudo (AID) e as características das comunidades aquáticas avaliadas, é possível inferir que são baixos os riscos de que as alterações temporárias da construção tenham impacto significativo sobre a composição destes grupos. Não obstante este baixo risco, a adoção de procedimentos construtivos propostos, reduzindo a intensidade dos impactos diretos nos corpos d'água, especialmente no que diz respeito a contaminação acidental dos corpos d'água causados pela obra, poderão minimizá-los ainda mais.

6.06 Risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com produtos perigosos

A despeito da atual situação de comprometimento da fauna aquática, o Impacto considerado anteriormente, também apresenta desdobramentos sobre a mesma, ao se pressupor as alterações no risco de contaminação acidental dos recursos hídricos superficiais e sua relação direta com a fauna aquática associada. Similarmente, as espécies da fauna edáfica poderão ser impactadas por vazamentos de produtos perigosos sobre o solo próximo de áreas de mata.

Meio Antrópico:

Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Viária, no Tráfego e nos Transportes –

7.01 Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego

O traçado do Trecho Leste prevê a construção de 112 obras de arte especiais, sendo 14 pontes, 94 viadutos, e 4 túneis. Em função do porte das obras previstas, o período de construção poderá demandar a interrupção parcial ou total de alguns fluxos do entorno, o que acarretará em efeitos diretos sobre a fluidez do trânsito nas vias diretamente afetadas, com possíveis reflexos para além dos limites da AID.

Embora em muitos casos o remanejamento do trânsito possa ser solucionado dentro dos limites da própria via, através da interrupção apenas de algumas faixas, não se deve descartar a eventual necessidade de operacionalização de desvios provisórios, redirecionando o tráfego na direção de eixos de travessia alternativos.

Trata-se de um impacto restrito ao período de execução das obras, e de intensidade variável, a depender das dimensões da obra de arte especial e do método construtivo a ser adotado.

As principais vias que poderão ser provisoriamente interrompidas (parcial ou totalmente) durante a construção das obras de arte do Trecho Leste são as seguintes (ver indicações no Mapa Síntese de Impactos Potenciais no Meio Antrópico):

- Avenida Humberto de Campos
- Avenida Coronel Oliveira Lima
- Estrada da Cooperaiva
- Avenida Orlando Greco
- Avenida João Baldi
- Rua Benjamin Batista Carezoli
- Estrada de Sapopemba
- Estrada Pau-a-Pique
- Estrada dos Fernandes
- Estrada Santa Mônica
- Rua Turmalina (Suzano) / Rua Teresa (Poá)
- Avenida Brasil (Poá) e Avenida Prudente de Morais (Suzano)
- Rodovia SP-066 / Avenida Major Pinheiro Froes
- Avenida Miguel Badra (Itaquaquecetuba)
- Rua Vereador Almiro Dias de Oliveira
- Estrada de Santa Isabel (SP-56)
- Rodovia Ayrton Senna
- Estrada do Corredor
- Rua Oscar Shiamon
- Estrada Arujá / Bonsucesso e Avenida Governador Mario Covas (antiga Avenida João Manuel, em Arujá)
- Rodovia Presidente Dutra

7.02 Aumento na circulação de veículos pesados na malha viária local durante a construção

Durante o período de construção do empreendimento, a malha viária local deverá ser utilizada por veículos pesados a serviço das obras. Os trechos com maior probabilidade de serem afetados são aqueles do entorno direto, e os que interligam o canteiro de obras às áreas de empréstimo (AE) e depósito de material excedente (DME).

A localização das áreas de apoio encontra-se definida preliminarmente na Seção 4.0, mas somente poderá ser estabelecida de forma definitiva em etapa posterior do Programa de Licenciamento Ambiental. Cabe destacar, entretanto, que a distribuição preliminar das áreas de apoio permite minimizar os impactos na rede viária local, uma vez que a maioria dessas áreas situa-se em locais adjacentes ou muito próximos à faixa de domínio do empreendimento.

Trata-se de um impacto temporário, relativo somente à fase de obras, e sua intensidade varia a depender dos métodos e da fase construtiva.

As principais vias que poderão ter trechos afetados por este impacto são

- Avenida Papa João XXIII (Mauá)
- Avenida Humberto de Campos
- Estrada de Sapopemba
- Estrada de Santa Clara / das Lavras
- Estrada dos Fernandes
- Avenida Senador Roberto Simonsen, Rua da Ametista e Avenida Paulista (Suzano)
- Eixo da Rodovia SP-066, Avenida Brasil (Poá) e Avenida Prudente de Morais (Suzano)
- Avenida Miguel Badra (Suzano)
- Estradas São Miguel/Arujá, Arujá / Bonsucesso, Santa Isabel (SP-056, com trevo na Rodovia Presidente Dutra), dos Vados, Estrada Velha de Guarulhos / Arujá
- Estrada de Santa Isabel (SP-56), do Bom Sucesso e do Mandi
- Avenida Mario Covas (Itaquaquecetuba)
- Rodovia Ayrton Senna
- Rodovia Presidente Dutra

Além dessas, incluem-se ainda os acessos às áreas de empréstimo (AE) e depósitos de material excedente (DME) que podem ser visualizados no **Mapa 7.4.a** – Localização de Impactos Potenciais.

7.03 Deterioração do pavimento de vias públicas durante a construção

O aumento do volume de veículos pesados a serviço das obras, bem como o aumento do carregamento em certas vias, resultante dos desvios provisórios de tráfego para vias alternativas, potencializa a deterioração do pavimento das vias públicas utilizadas.

Tal impacto varia de intensidade em função dos carregamentos e das características do pavimento pré-existente, e, caso não sejam aplicadas medidas preventivas ou de correção, seus efeitos se prolongarão após o término das obras.

7.04 Impactos nos Níveis de Carregamento do Sistema Viário da AII e AID

De maneira análoga ao que já foi identificado anteriormente no processo de Avaliação Ambiental Estratégica do Rodoanel, assim como nos EIA dos Trechos Oeste e Sul, este impacto está relacionado à capacidade do Rodoanel para atrair fluxos de viagens de transposição da RMSP, além de viagens de âmbito regional dentro da RMSP. A inserção do Trecho Leste ao sistema formado pelos trechos Oeste e Sul, potencializa essa capacidade de atração dessas viagens reduzindo ainda mais, os carregamentos dos eixos viários estruturais da RMSP utilizados como alternativa básica para a transposição. Dessa maneira, trata-se de um impacto de vetor positivo, permanente e irreversível.

De fato, as viagens que utilizam o vetor leste rodoviário da RMSP, formado essencialmente pelas Rodovias SP-066, Presidente Dutra e Ayrton Senna, passam a contar com uma alternativa de via expressa Classe “0” para transpor a RMSP e para acessar as rodovias do vetor sul (via Anchieta e rodovia dos Imigrantes), assim como as do vetor oeste (Régis Bittencourt, Raposo Tavares, Castello Branco, Anhanguera e Bandeirantes), sem necessidade de enfrentar os congestionamentos decorrentes dos carregamentos intensos de tráfego das vias estruturais anteriormente utilizadas para essas transposições, dentre as quais se destacam a Avenida dos Bandeirantes e as Avenidas Marginais dos Rios Tietê e Pinheiros.

Como decorrência dessa atratividade, e de maneira análoga ao que já foi estimado para os Trechos Oeste e Sul, estima-se que, com a inserção do Trecho Leste, ocorrerá uma alteração nos padrões de carregamento da rede viária da RMSP reduzindo a demanda de tráfego em eixos viários estruturais, principalmente aqueles utilizados para viagens de transposição dentro da malha urbana. A simulação dos carregamentos de tráfego das configurações de rede viária com e sem o Trecho Leste do Rodoanel foram realizadas com apoio do processo de modelagem de transportes conforme citado anteriormente na **Seção 2.4**, utilizando como base de demanda, os dados das pesquisas de origem e destino realizadas pela DERSA e ARTESP (2006), no sistema rodoviário do Estado de São Paulo, e pela Companhia do Metrô, na RMSP.

O processo de alocação dessa demanda às redes viárias de simulação, nas alternativas de rede viária com e sem o Trecho Leste do Rodoanel, para os anos horizonte de 2013 e 2023, permitiu inferir sobre os impactos relacionados com os níveis de carregamento de tráfego na AII.

Três indicadores são apresentados para avaliar esse impacto:

(i) O Volume Diário Médio (VDM), bidirecional, expresso em veículos por dia que utilizam cada trecho da rede viária;
(ii) O Momento de Transporte de cada trecho da rede viária, expresso pelo indicador veículo.km diário; e
(iii) O Nível de Serviço (NS) expresso pela relação entre o volume de tráfego e a capacidade de tráfego de cada trecho da rede viária.

Nas **Tabelas 7.04.a** a **7.04.d** são apresentados os resultados referentes a trechos selecionados da rede viária para os indicadores *VDM* e *veículo.km*, separadamente para veículos privados (VP) e para veículos comerciais (VC), para os anos horizonte de 2013 e 2023, e para duas configurações de rede de transportes, com e sem o Trecho Leste do Rodoanel. Os trechos selecionados correspondem a eixos viários relevantes na rede de transportes da RMSP e do entorno do Trecho Leste do Rodoanel.

Cabe observar que, no processo de modelagem de transportes, a representação da rede viária não contempla a totalidade dos eixos viários existentes na RMSP e, em diversos casos, a representação de eixos viários paralelos é feita por meio de um único link que passa a representar um corredor viário. Assim, os resultados da modelagem apresentados, que atendem às necessidades de análise e avaliação para os propósitos do presente EIA, principalmente nos indicadores globais (matrizes de tempos e distâncias de viagens, indicadores veículo.km e veículo.hora) podem, nesses casos, diferir de resultados de contagens de tráfego. Em eixos estruturais como as Marginais Tietê e Pinheiros, cujas seções apresentam características de tráfego diversificadas ao longo de suas extensões, o volume de tráfego indicado, corresponde a uma seção específica com o intuito exclusivo de avaliar as variações decorrentes da inserção do Trecho leste do Rodoanel. Dessa forma, ao volumes de tráfego indicados nas Tabelas abaixo servem para análises comparativas no âmbito do planejamento em nível metropolitano e não para estudos específicos de engenharia de tráfego das vias citadas e de seus entornos.

Tabela 7.0.4.a
Projeção dos Volumes Diários Médios das vias selecionadas na AII - ano 2013

VIA	VDM 2013 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		VDM 2013 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)	
	VP	VC	VP	VC
Acesso Ayrton Senna	36.347	6.469	36.430	4.959
Adélia Chohfi	4.742	236	4.490	179
Água Chata	28.242	1.804	19.655	589
Antonio Afonso de Lima	1.328	819	1.321	819
Antônio Marques Figueira	27.694	5.078	26.495	5.466
Aricanduva	47.166	3.062	46.906	3.076
ASENNA - Externo ao Rodoanel	40.768	6.095	40.744	4.882
ASENNA - Interno ao Rodoanel	92.792	10.276	84.397	8.813
Bandeirante (Ferraz de Vasconcelos)	12.028	1.010	11.004	714
Bandeirantes	60.559	11.529	60.543	11.544
Baruel	24.470	505	25.411	116
Bento Guelfi	2.706	640	2.633	612
Bonsucesso	12.722	1.294	948	15
Brás Da Rocha Cardoso	13.655	836	11.226	700
Brasil (Poá)	15.596	1.241	16.681	1.048
Capão Bonito	15.288	1.750	14.136	1.200
Capitão João	89.235	6.171	89.474	6.105
Capitão José Gallo	14.255	1.305	14.048	1.305
Capitão Pucci	28.139	2.894	25.868	2.462
Capuava	35.013	3.520	35.079	3.548
Doutor José Artur da Nova	13.707	528	11.601	459
Doutor José Guilherme Eiras	14.132	678	13.698	632
Dutra	116.714	32.531	113.465	27.264
Dutra - ER	29.908	30.556	28.860	31.111
Dutra - IR	124.576	40.387	121.424	35.033
Fernandes	3.069	241	2.976	242
Humberto de Campos	20.488	2.492	20.747	2.383
Iguatemi	12.603	921	7.338	830
Imperador	21.600	1.261	21.310	1.240
Índio Tibiriçá	13.834	3.466	11.551	2.108
Ítalo Adami	11.516	997	7.715	739
Jacu Pêssego	51.714	6.111	45.613	3.354
Jânio Quadros	15.071	670	10.368	427
João Lopes Maciel	29.823	1.743	27.950	2.125
João Néri	8.954	2.048	8.333	2.198
João Ramalho	60.241	6.059	60.517	5.932
João XXIII	46.467	6.618	40.209	5.206
José Pinheiro Borges	31.006	1.765	30.206	1.497
Juscelino Kubitschek De Oliveira	44.730	3.674	44.011	2.993
Kaethe Richers	12.891	359	12.696	359
Katisutoshi Naito	8.075	3.010	8.912	1.730
Lajeado Velho	28.244	3.243	24.995	2.937
Mandi	1.301	1.386	4.291	1.406
Marechal Tito	39.850	3.451	36.520	3.194
Marginal Pinheiros	156.043	14.868	155.436	14.754
Marginal Tietê	162.434	41.273	159.660	39.640
Mário Covas	16.354	4.370	9.323	1.777
Mateo Bei	31.834	2.107	31.743	2.062

VIA	VDM 2013 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		VDM 2013 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)	
	VP	VC	VP	VC
Nagib Farah Maluf	41.065	2.360	39.418	1.759
Nordestina	15.302	1.061	14.439	1.015
Nove de Julho	7.414	868	4.345	1.944
Olaria	4.208	402	5.508	501
Pinheirinho	3.646	1.933	3.901	1.980
Pires do Rio	22.347	1.341	21.975	1.293
Poá	19.754	779	14.857	458
Prudente de Moraes	45.800	6.125	49.761	9.287
Ragueb Chohfi	49.306	1.623	45.655	1.395
Roberto Marinho	46.461	4.389	47.240	4.494
Sacramento	9.908	1.492	9.907	952
Salim Farah Maluf	74.006	21.166	74.803	17.577
Santa Isabel	31.341	4.381	28.227	3.911
Santo André	9.017	2.704	8.954	2.598
Santos Dumont	11.372	5.225	10.305	5.190
São Miguel	42.872	2.405	40.178	1.776
Sapopemba	15.290	2.917	15.022	2.768
Saudades	14.112	1.292	16.550	1.198
SP-066 (Trecho Mario Covas – SP-088)	35.301	4.455	37.843	4.830
SP-066 (Trecho Mal. Tito - Rodoanel)	26.237	3.585	23.882	3.206
SP-066 (Trecho Rodoanel - P. Moraes)	31.972	5.024	37.290	8.746
SP-088 (Rodovia Pedro Eroles)	18.926	2.025	16.761	1.724
Santa Monica	986	102	1.442	96
Tancredo Neves	7.887	669	8.978	629
Tibúrcio de Souza	27.354	681	25.888	550

Fonte: Resultados do processo de alocação de tráfego proporcionado pelo sistema de modelagem de transportes VISUM.
Legenda:
OS= Trecho Oeste + Trecho Sul
OSL = Trecho Oeste + Trecho Sul + Trecho Leste
VP = Veículos Particulares
VC = Veículos Comerciais
Nota: No processo de modelagem de transportes, a representação da rede viária não contempla a totalidade dos eixos viários existentes na RMSP e, em diversos casos, a representação de eixos viários paralelos é feita por meio de um único link que passa a representar um corredor viário. Assim, os resultados da modelagem apresentados, que atendem às necessidades de análise e avaliação para os propósitos do presente EIA, principalmente nos indicadores globais (matrizes de tempos e distâncias de viagens, indicadores veículo.km e veículo.hora) podem, nesses caso, diferir de resultados de contagens de tráfego. Em eixos estruturais como as marginais Tietê e Pinheiros, cujas seções apresentam características de tráfego diversificadas ao longo de suas extensões, o volume de tráfego indicado, corresponde a uma seção específica com o intuito exclusivo de avaliar as variações decorrentes da inserção do Trecho leste do Rodoanel. Dessa forma, ao volumes de tráfego indicados acima servem para análises comparativas no âmbito do planejamento em nível metropolitano e não para estudos específicos de engenharia de tráfego das vias citadas e de seus entornos.

Tabela 7.04.b
Projeção dos Volumes Diários Médios das Vias selecionadas na AII - ano 2023

VIA	VDM 2023 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		VDM 2023 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)	
	VP	VC	VP	VC
Acesso Ayrton Senna	44.303	7.513	44.370	6.296
Adélia Chohfi	6.757	289	6.378	230
Água Chata	29.517	2.434	26.766	1.110
Antonio Afonso de Lima	1.864	1.112	1.752	1.112
Antônio Marques Figueira	28.189	5.837	26.085	6.666
Aricanduva	56.913	3.571	56.887	3.514
ASENNA - Externo ao Rodoanel	52.930	6.682	54.338	5.062
ASENNA - Interno ao Rodoanel	111.693	12.001	101.976	10.445
Bandeirante (Ferraz de Vasconcelos)	14.577	1.255	12.782	885
Bandeirantes	70.225	10.676	70.671	11.117
Baruel	25.611	1.232	28.097	491
Bento Guelfi	3.176	802	3.151	767
Bonsucesso	15.092	1.953	1.820	24
Brás da Rocha Cardoso	17.451	1.088	13.886	928
Brasil (Poá)	18.710	1.501	19.946	1.396
Capão Bonito	18.378	2.083	17.383	1.313
Capitão João	104.768	7.503	104.674	7.474
Capitão José Gallo	21.402	1.929	21.094	1.930
Capitão Pucci	33.473	3.457	29.436	2.812
Capuava	41.001	4.741	41.631	4.783
Doutor José Artur da Nova	20.704	967	13.880	822
Doutor José Guilherme Eiras	17.247	891	16.771	821
Dutra	140.467	33.467	138.991	28.101
Dutra - ER	39.609	30.794	36.123	31.776
Dutra - IR	154.972	42.408	151.660	36.883
Fernandes	3.623	361	3.340	330
Humberto de Campos	26.906	2.931	27.274	2.803
Iguatemi	18.399	1.438	10.230	1.136
Imperador	25.303	1.575	24.605	1.564
Índio Tibiriçá	20.206	4.493	15.390	2.803
Ítalo Adami	14.663	1.540	9.351	1.304
Jacu Pêssego	66.033	8.692	56.746	4.469
Jânio Quadros	17.929	1.064	12.735	728
João Lopes Maciel	38.556	2.303	31.316	2.916
João Néri	11.848	2.474	10.544	2.603
João Ramalho	71.442	7.130	71.299	7.110
João XXIII	63.592	9.388	53.135	6.758
José Pinheiro Borges	35.944	2.189	35.833	1.866
Juscelino Kubitschek de Oliveira	51.929	4.795	50.296	3.922
Kaethe Richers	19.855	971	19.555	965
Katisutoshi Naito	10.608	3.746	11.549	2.577
Lajeado Velho	33.716	3.858	28.832	3.420
Mandi	1.981	1.666	4.813	1.716
Marechal Tito	47.763	4.336	43.865	3.825
Marginal Pinheiros	192.693	16.062	192.345	15.824
Marginal Tietê	192.295	43.008	188.001	41.421
Mário Covas	19.065	5.242	11.054	2.530
Mateo Bei	38.427	2.267	38.056	2.258

VIA	VDM 2023 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		VDM 2023 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)	
	VP	VC	VP	VC
Nagib Farah Maluf	48.373	2.787	47.034	2.084
Nordestina	19.201	1.331	18.092	1.284
Nove De Julho	8.655	1.179	9.678	2.637
Olaria	3.113	1.078	5.651	1.001
Pinheirinho	4.828	2.594	4.794	2.402
Pires Do Rio	25.708	1.711	24.774	1.664
Poá	23.367	1.189	18.057	757
Prudente De Moraes	50.519	7.359	56.642	11.083
Ragueb Chohfi	59.232	2.210	53.884	1.839
Roberto Marinho	59.066	5.415	59.349	5.091
Sacramento	11.296	1.724	12.332	947
Salim Farah Maluf	88.597	21.539	87.658	17.564
Santa Isabel	34.454	5.089	31.897	4.534
Santo André	10.932	3.099	10.962	2.966
Santos Dumont	16.121	6.987	13.859	6.937
São Miguel	52.772	2.993	50.610	2.314
Sapopemba	19.278	4.028	18.829	3.706
Saudades	16.649	1.627	20.079	1.615
SP-066 (Trecho Mario Covas – SP-088)	43.499	5.707	47.205	6.186
SP-066 (Trecho Mal.Tito - Rodoanel)	28.787	4.882	28.379	3.953
SP-066 (Trecho Rodoanel - P.Moraes)	33.982	6.108	42.685	10.448
SP-088 (Rodovia Pedro Eroles)	25.221	2.127	21.326	1.772
Santa Monica	1.840	236	1.875	175
Tancredo Neves	9.972	820	11.149	795
Tibúrcio de Souza	31.976	791	29.758	662

Fonte: Resultados do processo de alocação de tráfego proporcionado pelo sistema de modelagem de transportes VISUM.
Legenda:
OS= Trecho Oeste + Trecho Sul
OSL = Trecho Oeste + Trecho Sul + Trecho Leste
VP = Veículos Particulares
VC = Veículos Comerciais
Nota: No processo de modelagem de transportes, a representação da rede viária não contempla a totalidade dos eixos viários existentes na RMSP e, em diversos casos, a representação de eixos viários paralelos é feita por meio de um único link que passa a representar um corredor viário composto por mais de uma via. Assim, os resultados da modelagem apresentados, que atendem às necessidades de análise e avaliação para os propósitos do presente EIA, principalmente nos indicadores globais (matrizes de tempos e distâncias de viagens, indicadores veículo.km e veículo.hora) podem, nesses caso, diferir de resultados de contagens de tráfego. Em eixos estruturais como as marginais Tietê e Pinheiros, cujas seções apresentam características de tráfego diversificadas ao longo de suas extensões, o volume de tráfego indicado, corresponde a uma seção específica com o intuito exclusivo de avaliar as variações decorrentes da inserção do Trecho leste do Rodoanel. Dessa forma, ao volumes de tráfego indicados acima servem para análises comparativas no âmbito do planejamento em nível metropolitano e não para estudos específicos de engenharia de tráfego das vias citadas e de seus entornos.

Tabela 7.04.c
Projeção dos momentos de transportes (*veículo.km*) das vias selecionadas na AII (ano 2013)

VIA	Distância (km)	Veículo.km 2013 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		Veículo.km 2013 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)		Dif.
		VP	VC	VP	VC	
Acesso Ayrton Senna	1,87	67.969	12.097	68.124	9.272	3%
Adélia Chohfi	8,64	40.984	2.037	38.804	1.543	6%
Água Chata	8,38	236.782	15.127	164.785	4.939	33%
Antonio Afonso de Lima	5,91	7.853	4.846	7.814	4.846	0%
Antônio Marques Figueira	4,68	129.553	23.757	123.945	25.568	2%
Aricanduva	22,78	1.074.451	69.743	1.068.530	70.067	0%
ASENNA - Externo ao Rodoanel	72,2	2.941.757	439.769	2.940.038	352.257	3%
ASENNA - Interno ao Rodoanel	56,9	5.280.420	584.750	4.802.723	501.515	10%
Bandeirante (Ferraz de Vasconcelos)	6,43	77.342	6.495	70.758	4.590	10%
Bandeirantes	13,91	842.259	160.341	842.029	160.561	0%
Baruel	1,56	38.124	787	39.591	181	-2%
Bento Guelfi	6,18	16.725	3.956	16.274	3.782	3%
Bonsucesso	9,16	116.562	11.852	8.681	136	93%
Brás da Rocha Cardoso	4,17	56.968	3.490	46.837	2.920	18%
Brasil (Poá)	11,52	179.669	14.296	192.166	12.071	-5%
Capão Bonito	5,02	76.716	8.781	70.936	6.022	10%
Capitão João	4,09	364.972	25.238	365.949	24.969	0%
Capitão José Gallo	2,62	37.404	3.425	36.861	3.425	1%
Capitão Pucci	1,14	32.135	3.305	29.541	2.812	9%
Capuava	5,48	191.870	19.291	192.231	19.442	0%
Doutor José Artur da Nova	5,34	73.224	2.819	61.970	2.454	15%
Doutor José Guilherme Eiras	1,75	24.674	1.184	23.917	1.103	3%
Dutra	0,69	80.533	22.446	78.291	18.812	6%
Dutra - ER	67,82	2.028.419	2.072.362	1.957.323	2.109.987	1%
Dutra - IR	43,67	5.440.246	1.763.700	5.302.604	1.529.886	5%
Fernandes	38,2	117.206	9.198	113.670	9.252	3%
Humberto De Campos	7,79	159.561	19.405	161.575	18.555	-1%
Iguatemi	8,38	105.591	7.713	61.481	6.956	40%
Imperador	6,69	144.589	8.444	142.649	8.301	1%
Índio Tibiriçá	79,46	1.099.267	275.387	917.860	167.484	21%
Ítalo Adami	5,36	61.751	5.346	41.369	3.963	32%
Jacu Pêssego	45,33	2.344.102	276.995	2.067.528	152.029	15%
Jânio Quadros	7,84	118.156	5.249	81.283	3.350	31%
João Lopes Maciel	2,57	76.646	4.480	71.831	5.460	5%
João Néri	8,77	78.495	17.950	73.043	19.265	4%
João Ramalho	5,61	337.712	33.969	339.260	33.253	0%
João XXIII	17,77	825.909	117.622	714.670	92.528	14%
José Pinheiro Borges	10,48	325.062	18.503	316.679	15.698	3%
Juscelino Kubitschek De Oliveira	10,95	489.699	40.221	481.833	32.765	3%
Kaethe Richers	2,65	34.134	950	33.618	950	1%
Katisutoshi Naito	5,48	44.217	16.482	48.804	9.473	4%
Lajeado Velho	2,08	58.636	6.733	51.889	6.096	11%
Mandi	5,6	7.282	7.758	24.022	7.871	-112%

VIA	Distância (km)	Veículo.km 2013 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		Veículo.km 2013 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)		Dif.
		VP	VC	VP	VC	
Marechal Tito	17,04	679.124	58.815	622.377	54.437	8%
Marginal Pinheiros	37,03	5.778.758	550.621	5.756.264	546.375	0%
Marginal Tiete	50,83	8.256.346	2.097.890	8.115.348	2.014.862	2%
Mário Covas	11,6	189.670	50.685	108.125	20.605	46%
Mateo Bei	3,92	124.854	8.264	124.495	8.088	0%
Nagib Farah Maluf	6,57	269.879	15.510	259.055	11.559	5%
Nordestina	13,29	203.369	14.095	191.900	13.490	6%
Nove De Julho	3,37	25.001	2.927	14.652	6.554	24%
Olaria	3,19	13.405	1.281	17.548	1.596	-30%
Pinheirinho	11,22	40.904	21.684	43.768	22.211	-5%
Pires Do Rio	7,58	169.390	10.162	166.573	9.805	2%
Poá	4,58	90.550	3.572	68.104	2.098	25%
Prudente De Moraes	2,3	105.340	14.088	114.450	21.359	-14%
Ragueb Chohfi	13,81	680.716	22.402	630.314	19.257	8%
Roberto Marinho	11,39	529.195	49.985	538.062	51.188	-2%
Sacramento	4,16	41.238	6.211	41.235	3.962	5%
Salim Farah Maluf	7,39	547.202	156.502	553.094	129.963	3%
Santa Isabel	18,44	577.806	80.767	520.391	72.101	10%
Santo André	5,18	46.709	14.009	46.382	13.457	1%
Santos Dumont	7,12	81.015	37.225	73.413	36.971	7%
São Miguel	4,26	182.463	10.235	170.996	7.558	7%
Sapopemba	40,67	621.850	118.615	610.935	112.563	2%
Saudades	0,87	12.249	1.122	14.366	1.040	-15%
SP -066 (Trecho M.Covas – SP-088)	23,84	841.434	106.193	902.015	115.135	-7%
SP -066 (Trecho Mal.Tito - Rodoanel)	11,79	309.228	42.250	281.467	37.787	9%
SP-066 (Trecho Rodoanel - P.Moraes)	4,03	128.976	20.267	150.427	35.280	-24%
SP-088 (Rod. Pedro Eroles)	39,66	750.692	80.313	664.804	68.373	12%
Santa Monica	7,53	7.421	771	10.853	725	-41%
Tancredo Neves	6,19	48.849	4.142	55.611	3.895	-12%
Tibúrcio de Souza	4,81	131.464	3.272	124.420	2.644	6%

Fonte: Resultados do processo de alocação de tráfego proporcionado pelo sistema de modelagem de transportes VISUM.

Tabela 7.04.d
Projeção dos momentos de transportes (*veículo.km*) das vias selecionadas na AII (ano 2023)

VIA	Distância (km)	Veículo.km 2023 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		Veículo.km 2023 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)		Dif.
		VP	VC	VP	VC	
Acesso Ayrton Senna	1,87	82.847	14.049	82.971	11.773	2%
Adélia Chohfi	8,64	58.397	2.499	55.115	1.989	6%
Água Chata	8,38	247.474	20.407	224.406	9.303	13%
Antonio Afonso De Lima	5,91	11.025	6.576	10.359	6.576	4%
Antônio Marques Figueira	4,68	131.866	27.303	122.025	31.182	4%
Aricanduva	22,78	1.296.485	81.353	1.295.883	80.048	0%
ASENNA - Externo ao Rodoanel	72,16	3.819.294	482.144	3.920.906	365.264	0%
ASENNA - Interno ao Rodoanel	56,91	6.355.980	682.926	5.803.064	594.403	9%
Bandeirante (Ferraz de Vasconcelos)	6,43	93.729	8.072	82.188	5.690	14%
Bandeirantes	13,91	976.693	148.479	982.888	154.609	-1%
Baruel	1,56	39.902	1.919	43.775	766	-7%
Bento Guelfi	6,18	19.629	4.954	19.475	4.739	2%
Bonsucesso	9,16	138.273	17.894	16.679	218	89%
Brás Da Rocha Cardoso	4,17	72.807	4.538	57.933	3.873	20%
Brasil (Poá)	11,52	215.543	17.288	229.780	16.087	-6%
Capão Bonito	5,02	92.219	10.451	87.227	6.588	9%
Capitão João	4,09	428.502	30.687	428.117	30.568	0%
Capitão José Gallo	2,62	56.160	5.062	55.349	5.065	1%
Capitão Pucci	1,14	38.226	3.948	33.616	3.211	13%
Capuava	5,48	224.686	25.979	228.138	26.210	-1%
Doutor José Artur Da Nova	5,34	110.601	5.166	74.145	4.392	32%
Doutor José Guilherme Eiras	1,75	30.113	1.555	29.282	1.434	3%
Dutra	0,69	96.922	23.092	95.904	19.390	4%
Dutra - ER	67,82	2.686.341	2.088.512	2.449.952	2.155.121	4%
Dutra - IR	43,67	6.767.638	1.851.960	6.622.994	1.610.677	4%
Fernandes	38,20	138.385	13.779	127.559	12.591	8%
Humberto De Campos	7,79	209.543	22.828	212.409	21.830	-1%
Iguatemi	8,38	154.143	12.049	85.706	9.518	43%
Imperador	6,69	169.376	10.545	164.703	10.468	3%
Índio Tibiriçá	79,46	1.605.618	356.995	1.222.989	222.700	26%
Ítalo Adami	5,36	78.623	8.259	50.138	6.992	34%
Jacu Pêssego	45,33	2.993.160	393.970	2.572.184	202.562	18%
Jânio Quadros	7,84	140.564	8.340	99.846	5.706	29%
João Lopes Maciel	2,57	99.090	5.919	80.481	7.494	16%

VIA	Distância (km)	Veículo.km 2023 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		Veículo.km 2023 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)		Dif.
		VP	VC	VP	VC	
João Néri	8,77	103.857	21.685	92.429	22.821	8%
João Ramalho	5,61	400.505	39.969	399.705	39.858	0%
João XXIII	17,77	1.130.290	166.857	944.415	120.125	18%
José Pinheiro Borges	10,48	376.837	22.953	375.676	19.559	1%
Juscelino Kubitschek De Oliveira	10,95	568.522	52.492	550.640	42.936	4%
Kaethe Richers	2,65	52.576	2.570	51.781	2.556	1%
Katisutoshi Naito	5,48	58.091	20.514	63.245	14.111	2%
Lajeado Velho	2,08	69.995	8.009	59.855	7.101	14%
Mandi	5,60	11.090	9.329	26.945	9.608	-79%
Marechal Tito	17,04	813.984	73.887	747.541	65.189	8%
Marg_Pinh	37,03	7.135.996	594.835	7.123.100	586.028	0%
Marg_Tiete	50,83	9.774.178	2.186.048	9.555.916	2.105.377	2%
Mário Covas	11,60	221.120	60.796	128.207	29.343	44%
Mateo Bei	3,92	150.711	8.891	149.256	8.857	1%
Nagib Farah Maluf	6,57	317.906	18.318	309.108	13.699	4%
Nordestina	13,29	255.184	17.685	240.437	17.062	6%
Nove De Julho	3,37	29.184	3.975	32.633	8.893	-25%
Olaria	3,19	9.920	3.434	18.004	3.189	-59%
Pinheirinho	11,22	54.172	29.101	53.788	26.951	3%
Pires Do Rio	7,58	194.863	12.968	187.787	12.613	4%
Poá	4,58	107.116	5.450	82.775	3.469	23%
Prudente De Moraes	2,30	116.194	16.926	130.277	25.491	-17%
Ragueb Chohfi	13,81	817.764	30.514	743.922	25.396	9%
Roberto Marinho	11,39	672.757	61.678	675.990	57.991	0%
Sacramento	4,16	47.013	7.175	51.325	3.941	-2%
Salim Farah Maluf	7,39	655.083	159.256	648.146	129.868	4%
Santa Isabel	18,44	635.188	93.816	588.044	83.587	8%
Santo André	5,18	56.627	16.053	56.784	15.365	1%
Santos Dumont	7,12	114.843	49.773	98.732	49.423	10%
São Miguel	4,26	224.598	12.739	215.395	9.848	5%
Sapopemba	40,67	784.023	163.810	765.757	150.742	3%
Saudades	0,87	14.452	1.412	17.428	1.402	-19%
SP-066 (Trecho M. Covas – SP-088)	23,84	1.036.839	136.037	1.125.176	147.447	-9%
SP-066 (Trecho Mal.Tito - Rodoanel)	11,79	339.288	57.545	334.475	46.586	4%
SP-066 (Trecho Rodoanel - P.Moraes)	4,03	137.082	24.639	172.190	42.148	-33%
SP-088 (Rod. Pedro Eroles)	39,66	1.000.380	84.365	845.878	70.278	16%

VIA	Distância (km)	Veículo.km 2023 Alternativa OS (sem o Trecho Leste)		Veículo.km 2023 Alternativa OSL (com o Trecho Leste)		Dif.
		VP	VC	VP	VC	
Santa Monica	7,53	13.846	1.780	14.112	1.314	1%
Tancredo Neves	6,19	61.764	5.079	69.056	4.924	-11%
Tibúrcio De Souza	4,81	153.676	3.804	143.017	3.184	7%

Fonte: Resultados do processo de alocação de tráfego proporcionado pelo sistema de modelagem de transportes VISUM.

As **Figuras 7.04.a** até **7.04.d** ilustram os resultados das simulações de carregamento de tráfego, expressos em VDM bidirecional, nas principais eixos viários da rede da RMSP para as alternativas com e sem o Trecho Leste do Rodoanel, para os anos horizonte de 2013 e 2023.

A **Figura 7.04.e** ilustra o carregamento simulado para o ano horizonte de 2038, para o Rodoanel completo, com os Trechos Oeste, Sul, Leste e Norte.

As **Figuras 7.04.f** até **7.04.i** ilustram os níveis de serviço de tráfego, expressos por meio da relação (Volume de Tráfego)/(Capacidade de Tráfego) ou V/C, segundo três níveis a saber: (i)V/C menor ou igual a 0,40; (ii) V/C entre 0,40 e 0,70; e (iii) V/C maior que 0,70.

A **Tabela 7.04.e** apresenta os valores percentuais das extensões da rede selecionada para cada patamar de nível de serviço de tráfego. Observa-se que a evolução da demanda no período de 10 anos entre 2013 e 2023 determina um decréscimo do percentual da rede viária estrutural que mantém um padrão de Nível de Serviço de tráfego bom (V/C <0,40) com queda do patamar de 52% para o patamar de 42%. De maneira análoga, no mesmo período estima-se que deverá ocorrer um crescimento do percentual da rede estrutura que se encontra sob condições de Nível de Serviço mais precárias (V/C >0,70), crescendo desde o patamar de 26% em 2013 até o patamar de 37% em 2023. As simulações indicam que a inserção do Rodoanel Leste implica, nos dois horizontes, em melhorias no padrão geral de nível de serviço de tráfego da rede estrutural da RMSP resultando em aumento da ordem de um ponto percentual de extensão de rede viária com nível de serviço bom (V/C < 0,40) e redução da ordem de um ponto percentual na extensão de rede viária com nível de serviço baixo (V/C>0,70).

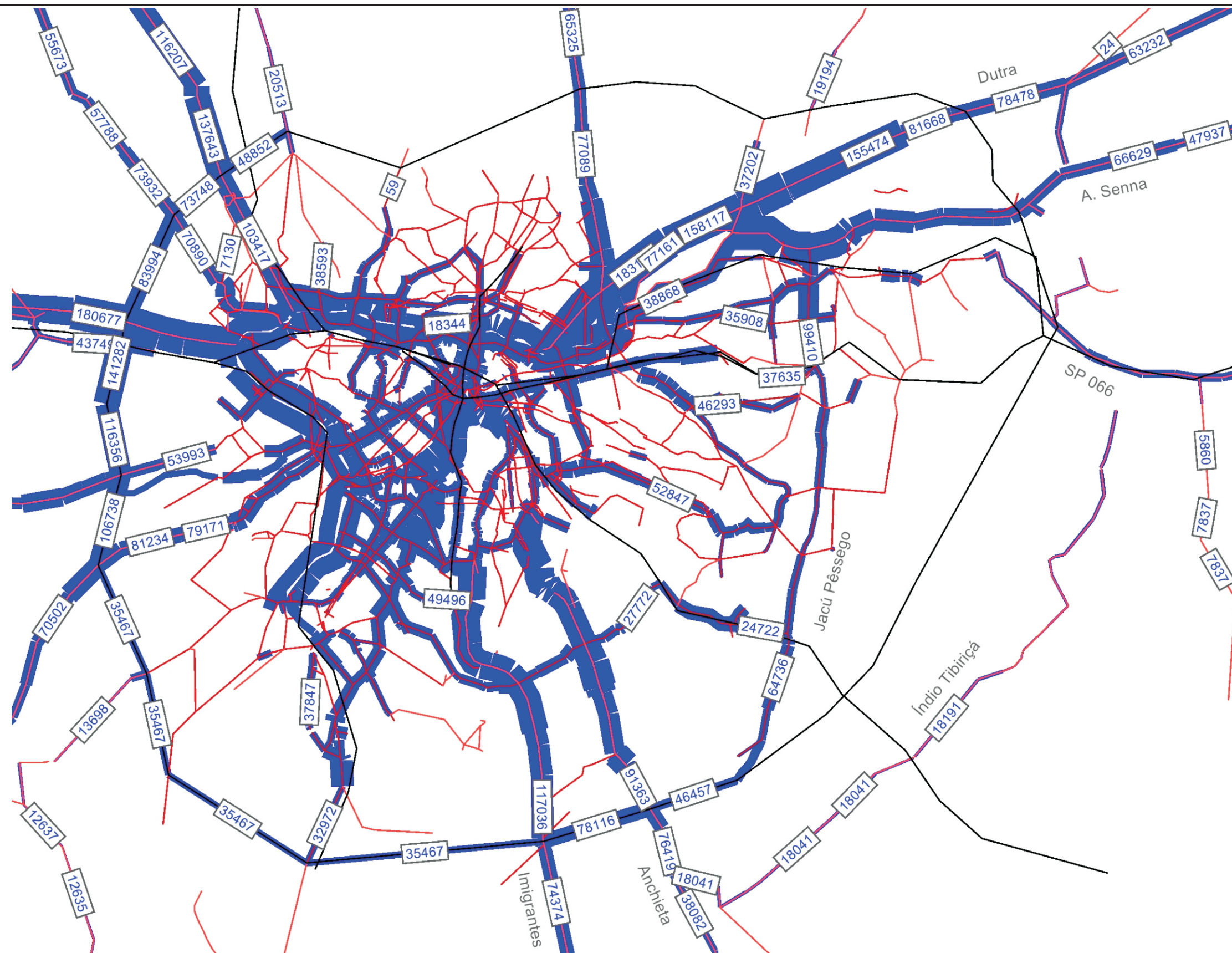
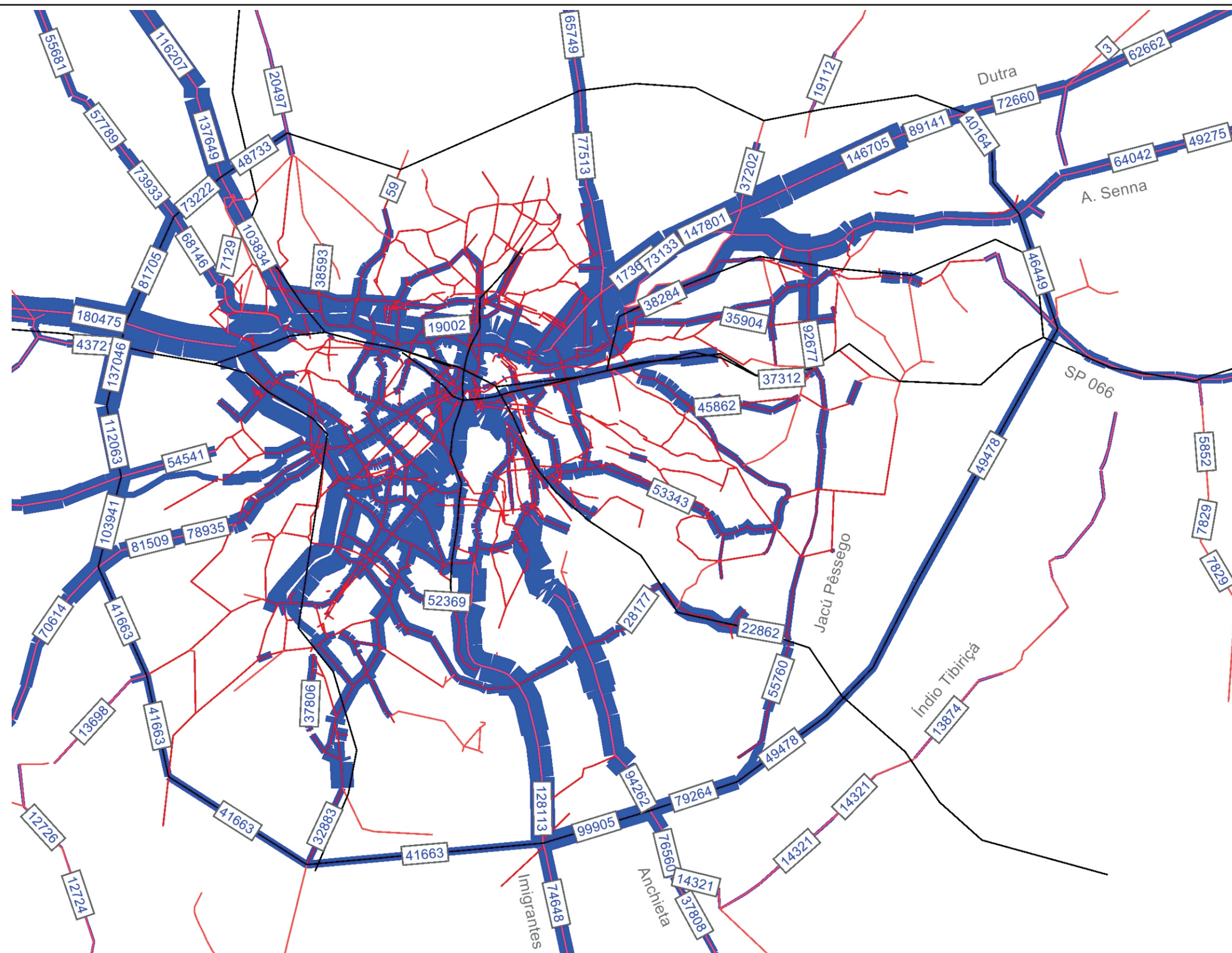
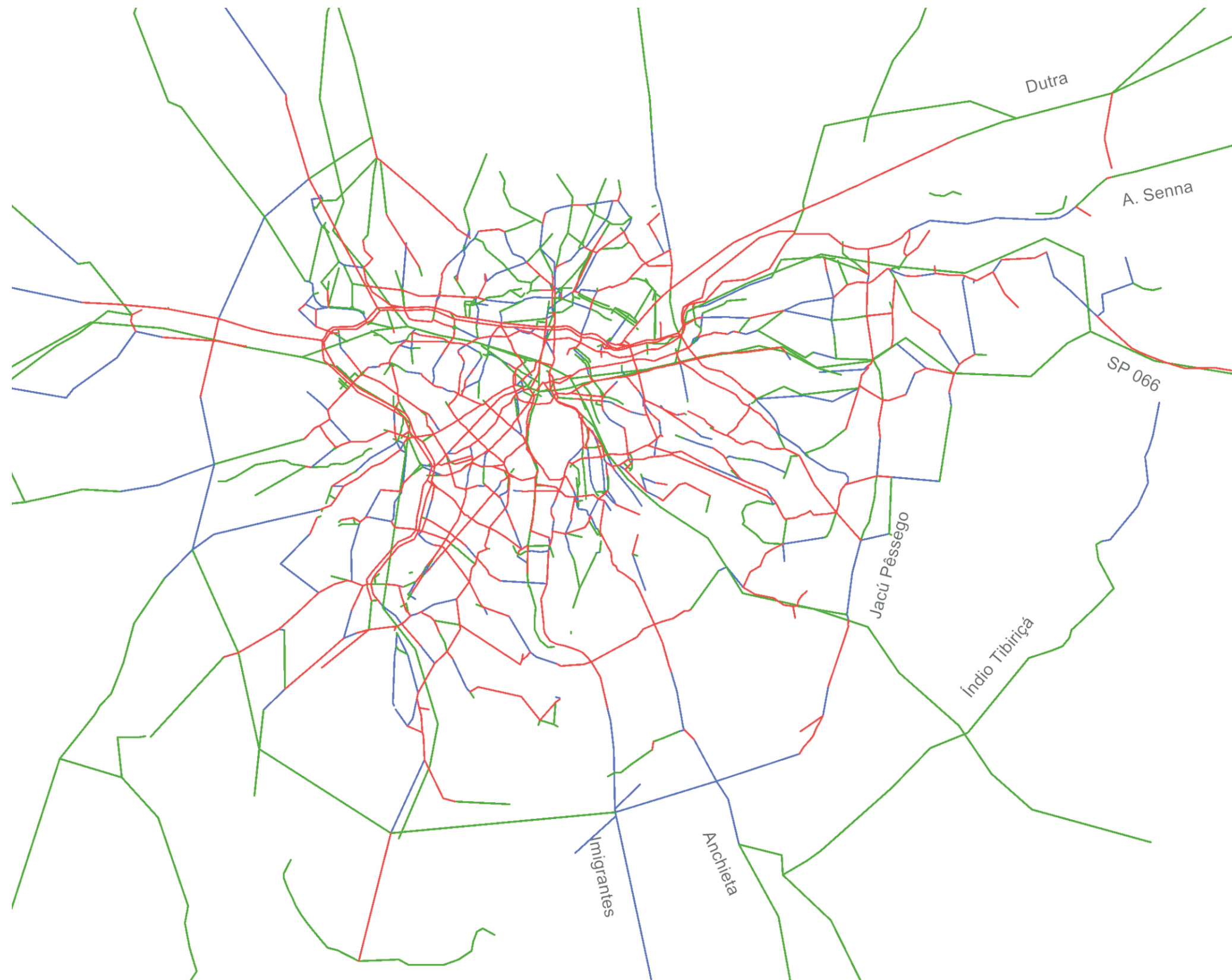



Figura 7.04.a:
ALTERNATIVA RODOANEL TRECHOS OESTE + SUL (ANO-2013)

Dutra
A. Senna
SP 066
Jacú Pêssego
Índio Tibiriçá
Imigrantes
Anchieta
N
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL
MARIO COVAS
TRECHO LESTE
VOLUME DE TRÁFEGO NOS
PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.013
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04.b.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
Figura 7.04.b:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (ANO-2013)
DES. Nº: FIGURA_704B.CDR

N
70966
145645
74925
23643
26431
74820
171466
67085
92953
102625
76
88685
50158
182307
Dutra
92987
89
73982
87476
60892
A. Senna
103319
8720
124483
48517
122991
194821
89049
2238
51159
224800
35168
45017
5591
187414
45531
58231
SP 066
156387
69320
7181
63953
143562
108796
101790
Jacú Pêssego
10063
65171
40554
30723
91979
59243
87702
Índio Tibiriçá
15067
47474
59243
24009
17821
59243
36782
163203
65181
30269
120496
59243
30269
29844
17808
Imigrantes
94623
Anchieta
46132
425
DES. Nº: FIGURA_704C.CDR
VOLUME DE TRÁFEGO NOS
PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.023
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04.c.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL
MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Figura 7.04.c:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (ANO-2023)

N
Dutra
A. Senna
SP 066
Jacú Pêssego
Índio Tibiriçá
Imigrantes
Anchieta
70997
145645
75386
26405
23123
89
70933
86702
49713
83492
65037
74809
171509
67065
89146
50158
175187
92941
102802
76
182402
84184
61761
98997
8720
124329
48517
47663
118244
224488
30537
45019
55903
182962
45088
57214
151387
69507
70978
7137
67601
140763
109405
101408
10031
91867
67982
67318
41183
27607
73209
15071
47025
16402
176863
112420
17670
36788
146588
67982
98594
23591
23589
17658
95012
46166
2
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
VOLUME DE TRÁFEGO NOS PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.023
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04.d.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
Figura 7.04.d:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (ANO-2023)
DES. Nº: FIGURA_704D.CDR

DES. Nº: FIGURA_704E.CDR

VOLUME DE TRÁFEGO NOS PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.038

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_7.04e.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

CONSÓRCIO:

JGP

PRIME Engenharia

Desenvolvimento Rodoviário S.A. **TRECHO LESTE**

Figura 7.04.e:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL + LESTE + NORTE (2038)

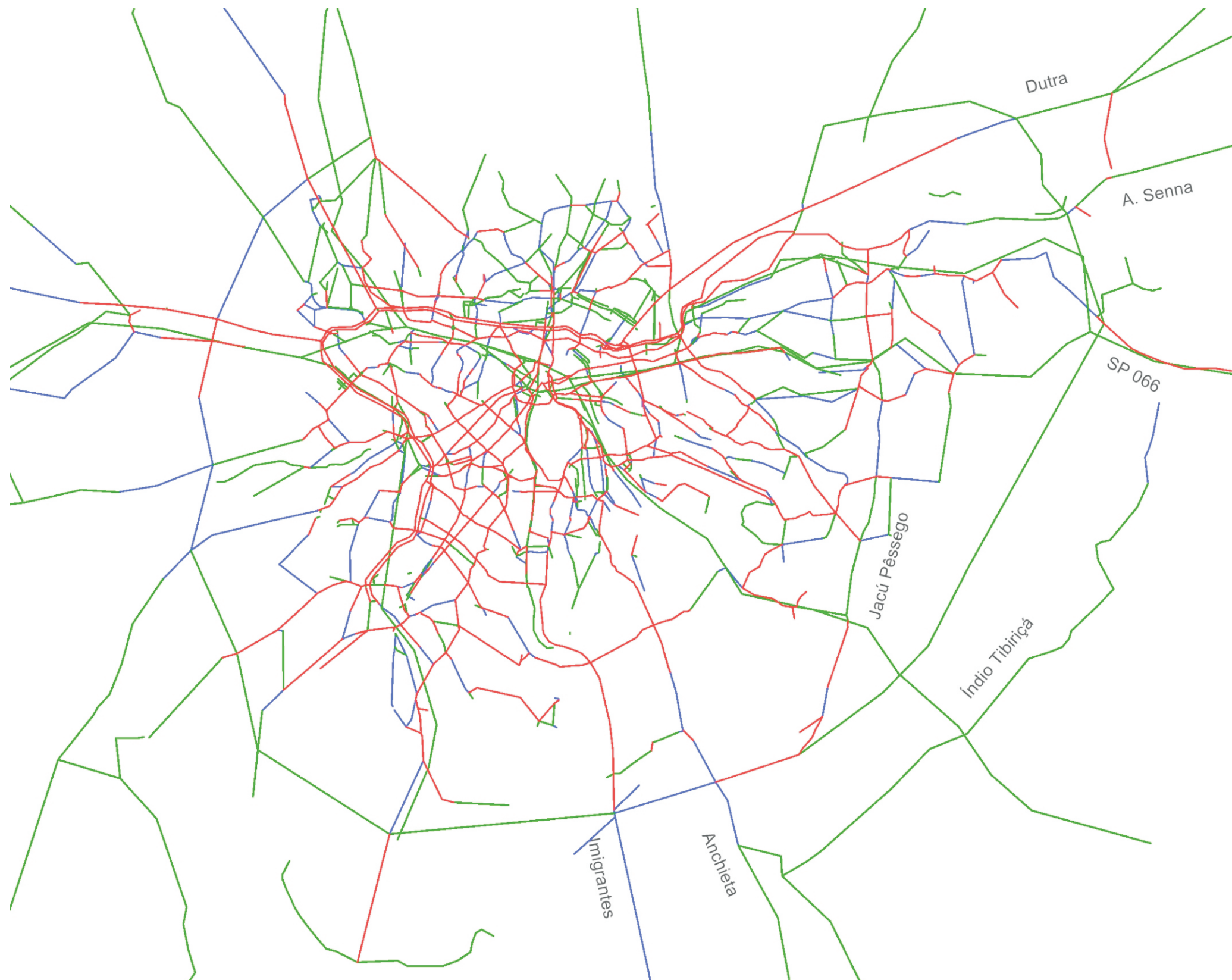
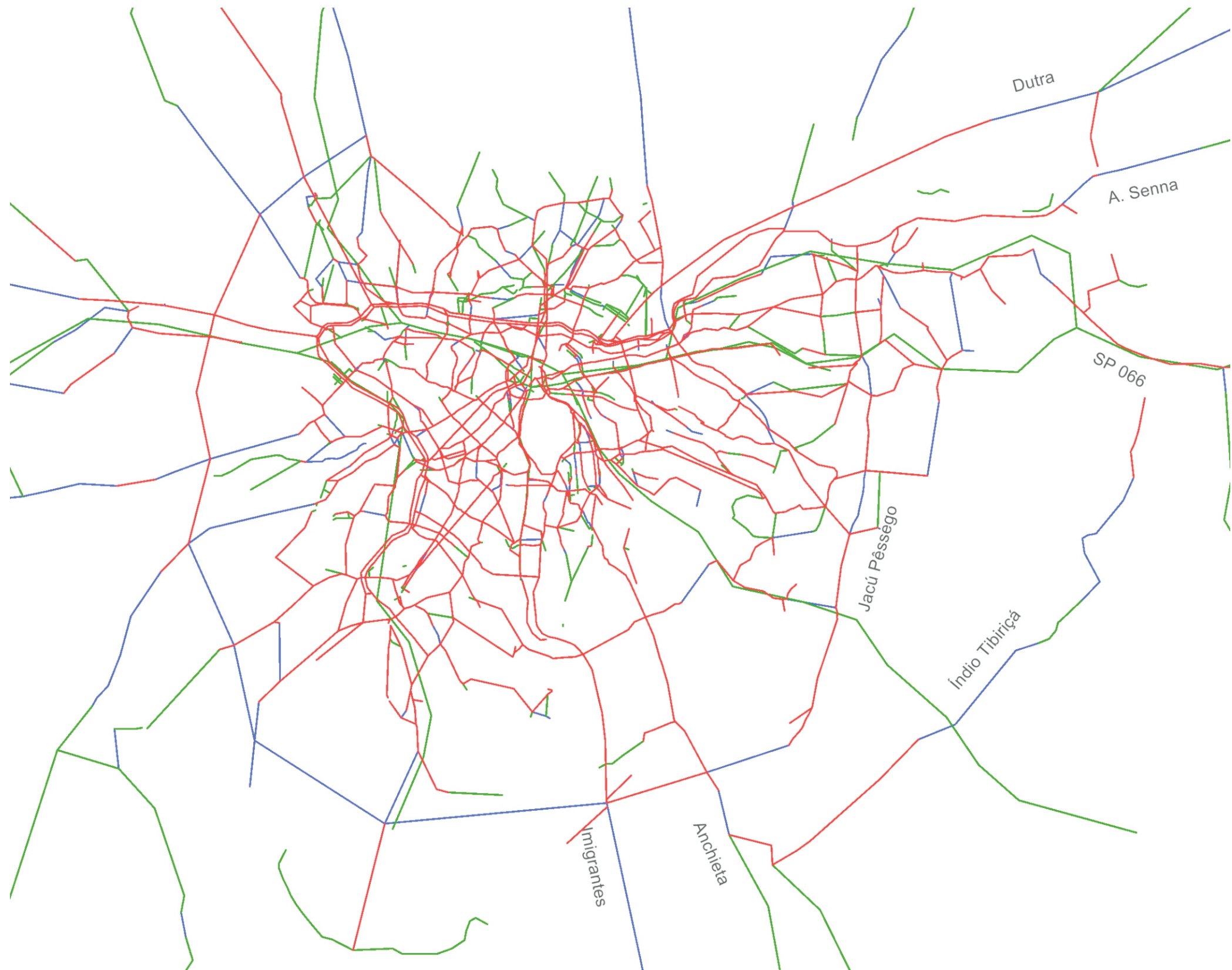
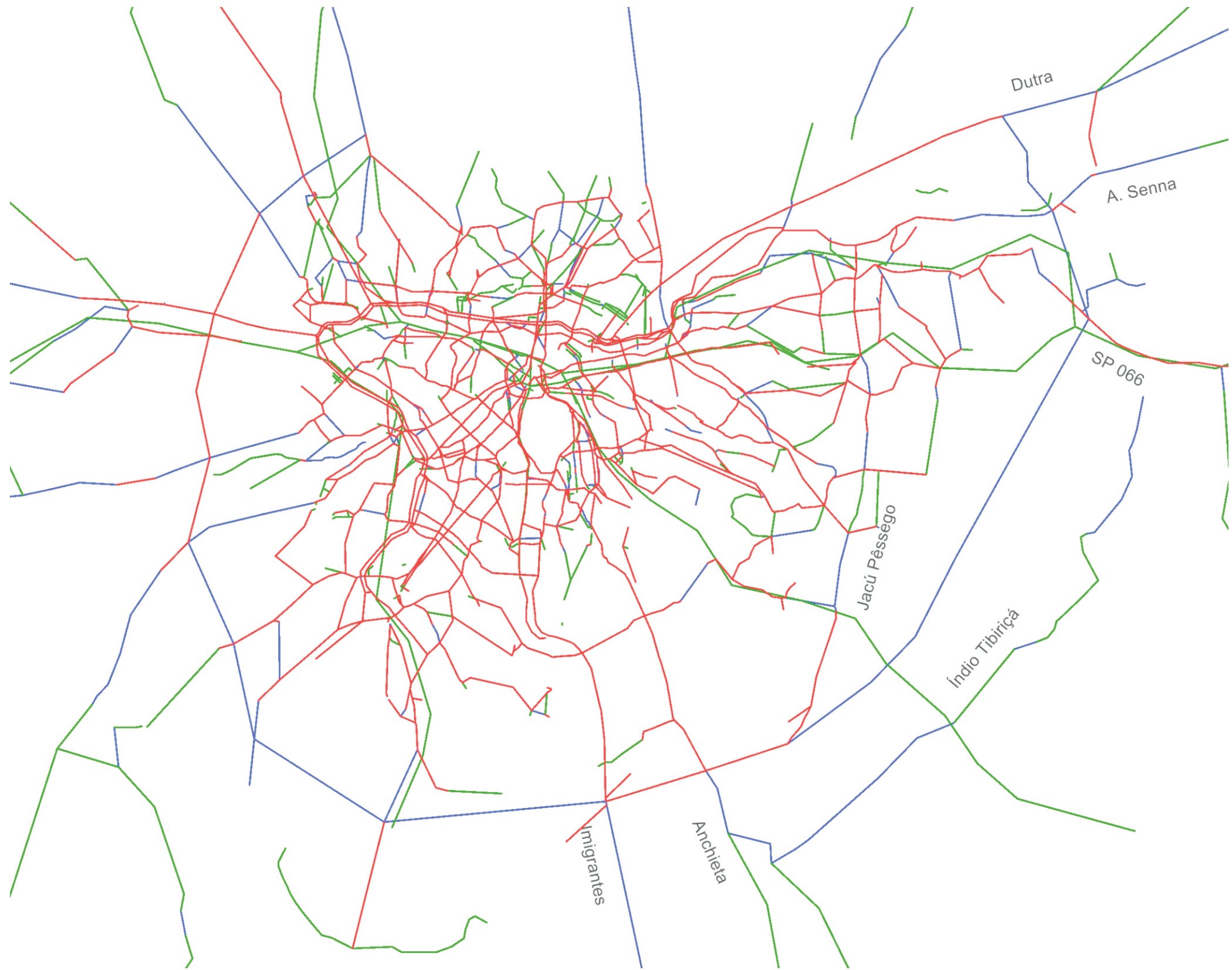
N
Dutra
A. Senna
SP 066
Jacú Pêssego
Índio Tibiriçá
Imigrantes
Anchieta
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.013
* Verde: V/C<=0,40
* Azul: V/C<+0,70
* Vermelho: V/C>0,70
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04.f.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Figura 7.04.f:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (2013)
DES. Nº: FIGURA_704F.CDR

N
Dutra
A. Senna
SP 066
Jacú Pêssego
Índio Tibiriçá
Imigrantes
Anchieta
DES. Nº: FIGURA_704G.CDR
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL
MARIO COVAS
TRECHO LESTE
RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.013
* Verde: V/C<=0,40
* Azul: V/C<+0,70
* Vermelho: V/C>0,70
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04.g.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
Figura 7.04.g:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (2013)

Dutra
A. Senna
SP 066
Jacú Pêssego
Índio Tibiriçá
Anchieta
Imigrantes
N
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL
MARIO COVAS
TRECHO LESTE
RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.023
* Verde: V/C<=0,40
* Azul: V/C<+0,70
* Vermelho: V/C>0,70
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04h.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
Figura 7.04.h:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (2023)
DES. Nº: FIGURA_704H.CDR

N
Dutra
A. Senna
SP 066
Jacú Pêssego
Índio Tibiriçá
Imigrantes
Anchieta
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL
MARIO COVAS
TRECHO LESTE
RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.023
* Verde: V/C<=0,40
* Azul: V/C<+0,70
* Vermelho: V/C>0,70
ESCALA: sem escala
DES. Nº: FIGURA_7.04.i.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø1
Figura 7.04.i:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (2023)
DES. Nº: FIGURA_704i.CDR

Tabela 7.04.e
Proporções das extensões da rede em cada Nível de Serviço de tráfego expresso pela relação Volume/capacidade (V/C)

Nível de Serviço V/C	Ano 2013		Ano 2023		Ano 2038
	Alternativa OS	Alternativa OSL	Alternativa OS	Alternativa OSL	Alternativa OSLN
	(sem o Trecho Leste	(com o Trecho Leste)	(sem o Trecho Leste	(com o Trecho Leste)	(com o Trecho Leste e Norte)
1 (0<=V/C<=40%)	51,91%	53,52%	41,97%	43,04%	32,95%
2 (40%<V/C<=70%)	21,64%	20,75%	21,06%	20,77%	16,18%
3 (V/C>70%)	26,46%	25,73%	36,97%	36,19%	50,87%

Os volumes de tráfego nas intersecções do Rodoanel também foram estimados pelo processo de simulação de carregamento de tráfego na rede viária da RMSP, conforme indicado nas Tabelas a seguir. Para cada ano horizonte são apresentados os resultados das estimativas de volumes de tráfego nas aproximações das alças das intersecções (Tabela 7.04.f para o ano 2013 e Tabela 7.04h para o ano 2023) assim como os volumes de tráfego que passam que não entram no Rodoanel (Tabela 7.04.g para o ano 2013 e Tabela 7.04.i para o ano 2023).

7.04.f
Rodoanel Oeste + Sul + Leste - 2013
Estimativa de volumes de tráfego nas aproximações das interseções com o Rodoanel

Interseção	Movimento	Privado	Comercial	Total
Régis	PI - Capital	2.212	188	2.400
	PI - Interior	3.070	1.688	4.758
	Capital - PE	1.011	178	1.189
	Interior - PE	4.666	1.620	6.286
Imigrantes	PI - Capital	23.259	3.107	26.366
	PE - Capital	598	678	1.276
	PI - Interior	9.121	907	10.028
	PE - Interior	4.488	2.289	6.777
	Capital - PE	21.869	3.374	25.243
	Capital - PI	565	761	1.326
	Interior - PE	10.669	1.265	11.934
	Interior - PI	4.019	1.930	5.949
Anchieta	PI - Capital	5.845	1.662	7.507
	PE - Capital	10.190	1.714	11.904
	PI - Interior	2.660	2.207	4.867
	PE - Interior	6.960	2.215	9.175
	Capital - PE	5.973	1.537	7.510
	Capital - PI	11.942	1.824	13.766
	Interior - PE	1.462	2.046	3.508
	Interior - PI	6.710	2.478	9.188
João XXIII	PI - Capital	1.751	830	2.581

Interseção	Movimento	Privado	Comercial	Total
	PE - Capital	15.711	1.262	16.973
	Capital - PE	2.025	858	2.883
	Capital - PI	16.693	1.583	18.276
SP-066	PI - Capital	3.955	427	4.382
	PE - Capital	7.697	822	8.519
	PI - Interior	6.042	2.373	8.415
	PE - Interior	4.627	1.264	5.891
	Capital - PE	3.428	389	3.817
	Capital - PI	6.742	852	7.594
	Interior - PE	5.410	2.813	8.223
	Interior - PI	4.613	1.248	5.861
Ayrton Senna	PI - Capital	256	3	259
	PE - Capital	6.789	1.344	8.133
	PI - Interior	11.836	1.081	12.917
	PE - Interior	5.803	1.787	7.590
	Capital - PE	357	2	359
	Capital - PI	8.465	1.700	10.165
	Interior - PE	11.487	847	12.334
	Interior - PI	5.182	1.085	6.267
Dutra	PI - Capital	**	**	0
	PE - Capital	12.331	2.931	15.262
	PI - Interior	**	**	0
	PE - Interior	1.919	2.942	4.861
	Capital - PE	**	**	0
	Capital - PI	10.759	2.299	13.058
	Interior - PE	**	**	0
	Interior - PI	3.653	3.331	6.984

Legenda: **PI**: pista interna; **PE**: pista externa.

7.04.g
Rodoanel Oeste + Sul + Leste - 2013
Estimativa de volumes de tráfego cruzando as intersecções (fluxos que não acessam o Rodoanel)

Interseção	Movimento	Privado	Comercial	Total
Régis	Raposo Tavares - Imigrantes	8.758	4.317	13.075
	Imigrantes - Raposo Tavares	9.337	4.617	13.954
Imigrantes	Interior - Capital	21.277	4.202	25.479
	Capital - Interior	23.153	4.336	27.489
	Anchieta - Régis	10.035	3.802	13.837
	Régis - Anchieta	9.349	3.148	12.497
Anchieta	Interior - Capital	22.370	3.729	26.099
	Capital - Interior	22.583	4.892	27.475
	João XXIII - Imigrantes	23.763	3.515	27.278
	Imigrantes - João XXIII	24.736	3.858	28.594
João XXIII	Anchieta - SP 066	16.460	6.180	22.640
	SP 066 - Anchieta	15.574	5.801	21.375
SP-066	Interior - Capital	8.935	1.157	10.092
	Capital - Interior	7.663	1.582	9.245
	Ayrton Senna - João XXIII	5.970	4.530	10.500
	João XXIII - Ayrton Senna	6.161	4.951	11.112
Ayrton Senna	Interior - Capital	20.793	3.839	24.632
	Capital - Interior	26.293	3.902	30.195
	Dutra - SP 066	2.320	4.545	6.865
	SP 066 - Dutra	2.406	5.023	7.429
Dutra	Interior - Capital	21.084	15.170	36.254
	Capital - Interior	11.514	13.046	24.560

Legenda: **PI**: pista interna; **PE**: pista externa.

Tabela 7.04 h
Rodoanel Oeste + Sul + Leste - 2023
Estimativa de volumes de tráfego nas aproximações das interseções com o Rodoanel

Interseção	Movimento	Privado	Comercial	Total
Régis	PI - Capital	3.171	399	3.570
	PI - Interior	4.880	2.223	7.103
	Capital - PE	1.779	332	2.111
	Interior - PE	7.412	2.038	9.450
Imigrantes	PI - Capital	34.441	4.253	38.694
	PE - Capital	1.115	1.448	2.563
	PI - Interior	11.478	1.180	12.658
	PE - Interior	7.221	2.856	10.077
	Capital - PE	32.435	4.554	36.989
	Capital - PI	1.253	1.524	2.777
	Interior - PE	12.639	1.600	14.239
	Interior - PI	6.214	2.343	8.557
Anchieta	PI - Capital	6.666	2.350	9.016
	PE - Capital	14.347	2.569	16.916
	PI - Interior	3.755	2.452	6.207
	PE - Interior	9.767	2.899	12.666
	Capital - PE	7.150	2.038	9.188
	Capital - PI	18.367	2.810	21.177
	Interior - PE	2.130	2.259	4.389
	Interior - PI	9.189	3.020	12.209
João XXIII	PI - Capital	1.961	998	2.959
	PE - Capital	21.328	1.763	23.091
	Capital - PE	2.229	1.062	3.291
	Capital - PI	22.404	2.197	24.601
SP 066	PI - Capital	4.789	500	5.289
	PE - Capital	10.704	1.228	11.932
	PI - Interior	6.822	2.749	9.571
	PE - Interior	6.061	1.585	7.646
	Capital - PE	4.451	502	4.953
	Capital - PI	9.578	1.244	10.822
	Interior - PE	5.865	3.394	9.259
	Interior - PI	6.269	1.620	7.889
Ayrton Senna	PI - Capital	407	7	414
	PE - Capital	9.114	2.063	11.177
	PI - Interior	14.381	1.631	16.012
	PE - Interior	8.796	1.927	10.723
	Capital - PE	480	68	548
	Capital - PI	10.798	2.638	13.436

Interseção	Movimento	Privado	Comercial	Total
	Interior - PE	14.062	1.302	15.364
	Interior - PI	7.686	1.366	9.052
Dutra	PI - Capital	**	**	0
	PE - Capital	14.043	3.876	17.919
	PI - Interior	**	**	0
	PE - Interior	3.636	3.634	7.270
	Capital - PE	**	**	0
	Capital - PI	11.995	3.078	15.073
	Interior - PE	**	**	0
	Interior - PI	5.611	3.839	9.450

Legenda: **PI**: pista interna; **PE**: pista externa.

Tabela 7.04.i
Rodoanel Oeste + Sul + Leste - 2023
Estimativa de volumes nas interseções dos fluxos que não trocam de Rodovia (fluxos que não acessam o Rodoanel)

Interseção	Movimento	Privado	Comercial	Total
Régis	Raposo Tavares - Imigrantes	15.498	6.700	22.198
	Imigrantes - Raposo Tavares	16.616	6.936	23.552
Imigrantes	Interior - Capital	26.943	4.353	31.296
	Capital - Interior	30.153	4.351	34.504
	Anchieta - Régis	17.199	5.690	22.889
	Régis - Anchieta	16.353	4.766	21.119
Anchieta	Interior - Capital	29.460	4.262	33.722
	Capital - Interior	31.014	5.509	36.523
	João XXIII - Imigrantes	35.562	5.292	40.854
	Imigrantes - João XXIII	37.313	5.451	42.764
João XXIII	Anchieta - SP 066	25.266	7.983	33.249
	SP 066 - Anchieta	23.579	7.899	31.478
SP 066	Interior - Capital	9.093	1.372	10.465
	Capital - Interior	8.575	1.909	10.484
	Ayrton Senna - João XXIII	9.693	6.033	15.726
	João XXIII - Ayrton Senna	10.731	6.233	16.964
Ayrton Senna	Interior - Capital	27.217	4.361	31.578
	Capital - Interior	33.378	4.476	37.854
	Dutra - SP 066	2.819	5.278	8.097
	SP 066 - Dutra	3.137	6.140	9.277
Dutra	Interior - Capital	26.179	15.729	41.908
	Capital - Interior	14.316	13.758	28.074

Legenda: **PI**: pista interna; **PE**: pista externa.

Na **Figuras 7.04.j** e **7.04.k** são apresentados os VDM (Volumes Diários Médios) estimados nas aproximações das interseções do Trecho Leste do Rodoanel (SP-066, Rodovia Ayrton Senna e Dutra) respectivamente para os anos 2013 e 2023.

Na grande maioria dos trechos selecionados da rede incluindo os eixos estruturais das Avenidas Marginal Tietê, Jacu-Pêssego, Marechal Tito deverá ocorrer redução no volume de tráfego no horizonte de 2013.

Com a entrada em operação do Trecho Leste do Rodoanel em 2013, no eixo viário principal que hoje é utilizado para acesso às rodovias que se destinam às Regiões Nordeste, Leste e Sudeste da Grande São Paulo e Baixada Santista (Rod. Dos Imigrantes e Via Anchieta), ou seja, Marginal do Tietê, Av. Jacu-Pêssego, Radial Leste e Marechal Tito, estima-se que haverá redução no volume de tráfego. Na Av. Marginal Tietê estima-se que a redução estimada no momento de transporte (expresso em Veículo.km) seja de aproximadamente 2% para veículos privados e 5% para veículos comerciais.

Estima-se que ocorrerá redução do momento de transporte (veículo x km) de veículos na Avenida Jacu-Pêssego, no horizonte de 2013, sendo da ordem de 13% para veículos privados e da ordem de 48% para veículos comerciais Cabe notar que esses números correspondem à comparação do tráfego na Av. Jacu-Pêssego completa até sua interligação com o Trecho Sul do Rodoanel. Assim, a Av. Jacu-Pêssego cumpriria uma função semelhante à do Trecho Leste do Rodoanel, permitindo a transposição da RMSP, apresentando maior carregamento na inexistência do Trecho Leste.

De maneira geral, estima-se uma grande redução no volume de tráfego em praticamente todos os trechos considerados na região Sudeste, Leste e Nordeste da Grande São Paulo.

Nas demais vias estruturadoras da AII, haverá redução do VDM em 2023 nas seguintes vias: Avenida Marechal Tito, Mateo Bei, Humberto de Campos, Avenida São Miguel, Adélia Chofi, Ragueb Chofi, Avenida Sapopemba, Rodovia Ayrton Senna (trecho interno ao rodoanel), estrada do Iguatemi, e Rodovia Índio Tibiriçá, entre outras

Globalmente, considerando-se o efeito conjunto da redução da circulação de automóveis e caminhões no sistema viário da AII, verifica-se que os **impactos positivos** mais importantes estão distribuídos em uma faixa mais próxima da divisa do Município de São Paulo (Sub-região Leste, Nordeste e Sudeste) nos municípios de Guarulhos, Itaquaquecetuba, envolvendo o sistema viário metropolitano existente entre o Rodoanel e a Avenida Jacu-Pêssego, na Av. Marginal do Tietê a partir da ponte da Vila Maria, e na estrada Mário Covas e Avenida Miguel Badra nas proximidades da SP 66 nos municípios de Suzano, Poá e Itaquaquecetuba. Os trechos com menor impacto localizam-se, via de regra, fora dessa área, isto é, nas vias radiais e/ou mais distantes do traçado.

LEGENDA:

VOLUME DIÁRIO MÉDIO NAS APROXIMAÇÕES DAS INTERSECÇÕES DO TRECHO LESTE DO RODOANEL (VEÍCULOS/DIA)

ESCALA: Sem Escala
DES. Nº: MAPA_7.04.j.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 7.04.j:

ALTERNATIVA RODOANEL TRECHOS OESTE+SUL+LESTE (ANO-2013)

SÃO PAULO
Interior de SP e
RIO DE JANEIRO
41.908
9.450
BR-116 - Rod. Pres. Dutra
28.074
15.073
7.270
17.919
16.012
8.097
414
15.364
31.578
9.052
SÃO PAULO
RIO DE JANEIRO
SP-070 - Rod. Ayrton Senna
548
37.854
13.436
10.723
9.277
11.177
RODOANEL
TRECHO SUL
TRECHO LESTE
9.571
15.726
5.289
9.259
10.465
7.889
SÃO PAULO
MOGI DAS CRUZES
SP-066
4.953
10.484
10.822
7.646
16.964
11.932
PISTA INTERNA
PISTA EXTERNA
LEGENDA:
VOLUME DIÁRIO MÉDIO NAS APROXIMAÇÕES DAS INTERSECÇÕES DO TRECHO LESTE DO RODOANEL (VEÍCULOS/DIA)
CONSÓRCIO:
JGP
PRIME
Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL
MARIO COVAS
TRECHO LESTE
ESCALA: Sem Escala
DES. Nº: MAPA_7.04.k.CDR
DATA: 02/04/2009
REV.: Ø
Figura 7.04.k:
ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE+SUL+LESTE (ANO-2023)

Os principais **impactos negativos** em termos de aumento do VDM e piora do nível de serviço de tráfego, expresso pela relação V/C, deverão ocorrer na SP-066 no trecho urbano de Suzano, no trecho externo da rodovia Ayrton Senna, Estrada de Santa Isabel e Mandi. São impactos esperados, considerando-se os acessos projetados ao Trecho Leste. Especial atenção deverá ser dada à SP-066 particularmente no trecho urbano de Suzano, para o qual a via assume o papel de via estrutural municipal. No caso desta via, a relação V/C, já é bastante alta em 2013, e tende a aumentar ainda mais em 2023.

A eliminação de alguns acessos menos importantes poderia provocar a concentração dos fluxos transversais nas vias principais, que atravessarão o Trecho Leste. Assim, na etapa de detalhamento do Projeto de Engenharia, deverão ser mantidos os principais acessos transversais, e previstas soluções específicas e funcionais para o rearranjo e ou relocação das vias locais em bairros com interferência direta com o traçado, de modo a recompor o tecido urbano.

Para complementar a análise dos impactos no carregamento da rede viária, cabe destacar os efeitos esperados da implantação do Trecho Leste do Rodoanel, na rede viária de seu entorno imediato, principalmente no entorno das intersecções com os eixos das rodovias Presidente Dutra, Ayrton Senna e SP-066. Embora o Trecho Leste possa alterar o padrão de carregamento de tráfego de eixos viários localizados em todos os municípios vizinhos, as simulações de carregamento de tráfego indicaram que essas alterações ocorrerão com maior relevância nas malhas viárias dos municípios de Suzano, Poá e Itaquaquecetuba.

Para obter informações de apoio a essa análise específica, foram realizadas contagens de tráfego em vias selecionadas, de maneira a calibrar os parâmetros do modelo de simulação de carregamento de tráfego. A **Tabela 7.04.j** apresenta os resultados do processo de carregamento dessas vias, com o modelo de transportes calibrado a partir das contagens de tráfego.

- P01 SP-066 em Suzano, entre os viadutos Leon Fefer e Ryo Mizuno
- P02 Extensão da Índio Tibiriçá – Avenida Mario Covas em Suzano, entre a Miguel Badra e a Estr. Santa Isabel;
- P03 Extensão da Índio Tibiriçá – Avenida Mario Covas em Suzano entre a SP-66 e a Miguel Badra;
- P04 Extensão da Índio Tibiriçá – Avenida Mario Covas em Suzano Mario Covas sobre a ferrovia entre a estr. Santa Isabel e o trevo da Ayrton Senna.
- P05 Avenida Brasil em Poá, entre o centro e a SP-066
- P06 Estrada de Santa Isabel em Itaquaquecetuba, sobre a ferrovia, antes do cruzamento (sem trevo) sobre a Ayrton Senna
- P07 Avenida Ítalo Adami em Itaquaquecetuba, entre a SP-66 e o centro de Itaquá.
- P08 Avenida Ítalo Adami, em Poá, entre a SP-066 e a Av. Brasil
- P09 Avenida Miguel Badra na divisa Itaquaquecetuba -Suzano
- P10 Avenida em Suzano entre a Rodovia Índio Tibiriçá e a SP-66, antes do viaduto Leon Fefer.
- P11 SP-066 na divisa Mogi-Suzano
- P12 Marechal Tito antes do centro de Itaquaquecetuba e da divergência em SP-066/ Estrada Santa Isabel, depois da divisa Itaquaquecetuba – S. Paulo

Tabela 7.04.j
Carregamento por Tipo de Veículo - Situação Atual em 2008 (VDM – Veículos./dia)

	Situação Atual em 2008		
	VP	**VC**	**TOTAL**
P1	33.923	5.612	**39.535**
P2	13.623	3.291	**16.914**
P3	23.157	4.742	**27.899**
P4	26.936	4.351	**31.287**
P5	12.225	1.180	**13.405**
P6	19.728	4.162	**23.890**
P9	15.240	3.465	**18.705**
P10	11.855	4.676	**16.531**
P11	33.514	5.193	**38.707**
P12	29.337	4.546	**33.883**

Legenda: **VC**: Veículos comerciais; **VP**: Veículos privados.

As simulações de carregamento desses trechos selecionados, foram feitas para as alternativas com o sem o empreendimento, para os horizontes de 2013 e 2023, separando-se as viagens por tipo (veículos particulares e comerciais). As **Tabelas 7.04.k** e **7.04.l** apresentam os resultados dos carregamentos simulados em doze vias selecionadas, listadas a seguir:

Tabela 7.04.k
Carregamento por Tipo de Veículo - com e sem o Empreendimento - Ano 2013 (VDM – Veículos./dia)

	Alternativa sem o Trecho Leste			Alternativa com o Trecho Leste		
	VP	**VC**	**TOT**	**VP**	**VC**	**TOTAL**
P1	35.944	7.895	**43.839**	54.768	8.866	**63.634**
P2	17.076	4.092	**21.168**	4.671	2.769	**7.440**
P3	24.067	4.321	**28.388**	21.756	4.954	**26.710**
P4	31.962	5.302	**37.264**	19.335	5.149	**24.484**
P5	14.201	1.723	**15.924**	12.211	961	**13.172**
P6	22.330	5.027	**27.357**	21.865	5.870	**27.735**
P9	6.074	776	**6.850**	2.977	253	**3.230**
P10	11.639	4.607	**16.246**	9.226	3.355	**12.581**
P11	38.359	6.315	**44.674**	43.812	6.425	**50.237**
P12	28.637	5.594	**34.231**	27.953	5.506	**33.459**

Legenda: **VC**: Veículos comerciais; **VP**: Veículos privados.

Tabela 7.04.l
Carregamento por Tipo de Veículo - com e sem o Empreendimento - Ano 2023

	Alternativa sem o Trecho Leste			Alternativa com o Trecho Leste		
	VP	**VC**	**TOT**	**VP**	**VC**	**TOTAL**
P1	46.637	13.116	**59.752**	66.634	12.742	**79.377**
P2	19.625	5.445	**25.070**	9.715	4.247	**13.962**
P3	29.705	6.728	**36.433**	27.246	8.242	**35.488**
P4	46.704	9.137	**55.841**	32.743	8.639	**41.382**
P5	17.061	2.424	**19.485**	18.485	1.780	**20.265**
P6	25.332	6.825	**32.157**	25.144	7.994	**33.138**
P9	11.293	2.571	**13.864**	6.468	1.189	**7.657**
P10	14.422	7.508	**21.930**	11.564	5.345	**16.909**
P11	50.151	9.822	**59.973**	54.724	9.456	**64.180**
P12	39.735	8.408	**48.143**	40.031	8.375	**48.406**

Legenda: **VC**: Veículos comerciais; **VP**: Veículos privados.

Foi realizada uma análise expedita de capacidade de tráfego e de nível de serviço de tráfego nesses trechos selecionados, a partir dos resultados apresentados anteriormente na **Tabela 7.04.j**. que correspondem à situação atual (o ano em foram realizadas as contagens foi 2007).

Tabela 7.04.m
Análise da Capacidade e Nível de Serviço - Situação atual- 2008

Local	Veq	Veq/sentido	Capacidade de Tráfego (veículo/hora/sentido)	NÍVEL DE SERVIÇO (Volume/Capacidade) V/C
P1	50.759	25.380	1.200	1,69
P2	23.496	11.748	1.200	0,78
P3	37.383	18.692	1.200	1,25
P4	39.989	19.995	2.000	0,80
P5	15.765	7.883	1.200	0,53
P6	32.214	16.107	1.200	1,07
P9	25.635	12.818	1.200	0,85
P10	25.883	12.942	1.200	0,86
P11	49.093	24.547	1.800	1,09
P12	42.975	21.488	1.600	1,07

Veq = VDM equivalente considerando 1VC = 3 VP (1 caminhão equivale a 3 autos)
Veq/sentido = VDM equivalente por sentido considerando distribuição de 50% do tráfego por sentido
V/C = relação entre o volume de tráfego (Veq/sentido) e a capacidade de tráfego
O fator de pico horário adotado para os cálculos foi de 8% (Volume da hora pico igual a 8% do VDM

Os cálculos expeditos realizados com os critérios simplificadores listados na Tabela acima, indicam que as vias selecionadas já apresentam, sem a inserção do Trecho Leste, um nível de serviço de tráfego, na hora de maior demanda, muito baixo, ou seja, o carregamento de tráfego atual é equivalente ou próximo ao de esgotamento da capacidade da via, principalmente na SP-066 em Suzano, entre os viadutos Leon Fefer e Ryo Mizuno.

Município de Suzano

No caso específico do município de Suzano, os fluxos provenientes da rodovia Índio Tibiriçá, Av. Mário Covas (Marginal do Una) e da rodovia SP-066, com destino à intersecção com o Trecho Leste do Rodoanel, deverão intensificar os problemas de congestionamentos e de conflitos de tráfego na região da mancha urbana, no conjunto viário marginal à ferrovia da CPTM, que apresenta ao norte as ruas Major Pinheiro Fróes e Jorge Bey Maluf e ao sul, a Avenida Prudente de Morais que faz a continuidade da rodovia SP-066. Cabe notar que esse eixo viário que acomoda tráfego de cargas e de passageiros é uma rodovia de caráter metropolitano, que ao mesmo tempo tem o papel de via estruturadora do centro urbano de Suzano configurando assim, um conflito de funções viárias que deverá se intensificar a partir da inserção do Trecho Leste.

Os fluxos provenientes de Mogi das Cruzes e região, pela SP-66, deverão acessar as Avenidas Jorge Bey Maluf e Prudente de Morais passando pelo viaduto Ryu Mizuno configurando um gargalo de tráfego. O aumento do volume de tráfego na rua Prudente de Morais e Avenida Mal. Pinheiro Fróes, dentro da cidade de Suzano, somada à intensificação de sua utilização para o tráfego de passagem com relevante participação de veículos comerciais e considerando a situação já existente de esgotamento da capacidade viária determinam a conveniência de um estudo de tráfego e de alternativas de soluções viárias para melhorar a fluidez de tráfego.

A **Tabela 7.04.n** abaixo,apresenta os resultados de estimativas obtidas a partir do processo de simulação do carregamento de tráfego para trechos viários específicos dessa região de Suzano para o ano horizonte de 2013.

Tabela 7.04.n
Estimativas expeditas de volumes diários de tráfego em trechos viários do município de Suzano para o horizonte de 2013.

Via	Volume Diário Médio (VDM) bidirecional (veículos/dia)	
	Sem Trecho Leste	Com Trecho Leste
R. Prudente de Morais na aproximação com a Av. Gen.Francisco Glicério	42.135	44.804
Av. Mal. Pinheiro Fróes na aproximação com a Av. Brasil	54.538	62.216
Av. Mal. Pinheiro Fróes na aproximação com o Trecho Leste do Rodoanel	38.785	48.583

Esses resultados de simulações de carregamento de tráfego para o horizonte de 2013, indicam que a inserção do Trecho Leste deverá implicar em aumentos substanciais nos fluxos de tráfego do sistema viário principal de Suzano. Considerando que, conforme resultados de análise expedita da capacidade viária no município apresentados anteriormente, atualmente já existe um padrão de saturação de capacidade, pode-se inferir que a inserção do Trecho Leste deverá potencializar esse padrão de esgotamento de capacidade viária no município.

Cabe, em nível de recomendação preliminar, sugerir a elaboração de estudos de tráfego e do sistema viário de Suzano, associados a estudos de inserção urbana como forma de buscar soluções para proporcionar fluidez de tráfego e reduzir os impactos decorrentes da mescla de tráfego de passagem e de carga na malha urbana de Suzano.

Município de Poá

De maneira semelhante ao deverá ocorrer em Suzano, porém com menor intensidade, a rede viária urbana principal do município de Poá também deverá sofrer acréscimo de demanda derivada dos fluxos com destino e/ou origem no Trecho Leste do Rodoanel via entroncamento com a SP-066. Dois corredores de tráfego se destacam com relação a esse impacto: (i) o corredor composto pelos eixos viários da Av. Brasil, R. 26 de Março, Av. Lucas N. Garcez; e (ii) o corredor paralelo ao anterior, formado pelas Av Fernando Rossi, Av. Leonor Bolsoni da Silva, Av. Padre Anchieta, R. Dr. Ademar de Barros e R. Lourenço Paganucci. Esses dois conjuntos viários são separados pela linha da CPTM.

A **Tabela 7.04.o** abaixo,apresenta os resultados de estimativas obtidas a partir do processo de simulação do carregamento de tráfego para trechos viários específicos dessa região de Suzano para o ano horizonte de 2013.

Tabela 7.04.o
Estimativas expeditas de volumes diários de tráfego em trechos viários do município de Poá para o horizonte de 2013.

Via	Volume Diário Médio (VDM) bidirecional (veículos/dia)	
	Sem Trecho Leste	Com Trecho Leste
corredor composto pelos eixos viários da Av. Brasil, R. 26 de Março, Av. Lucas N. Garcez	26.898	24.661
o corredor composto pelos eixos viários da Av Fernando Rossi,Av. Leonor Bolsoni da Silva	7.590	19.560

Esses resultados de simulações de carregamento de tráfego para o horizonte de 2013, indicam que a inserção do Trecho Leste deverá implicar em alterações no carregamento de tráfego desses corredores ou eixos viários de Poá. No caso do eixo viário contínuo da Av. Brasil, as simulações indicaram que a inserção do Trecho Leste poderá implicar em redução do volume de tráfego, pois deverá ocorrer a atração do tráfego proveniente do vetor leste, para o Rodoanel.

Por outro lado, com relação ao corredor composto pelos eixos viários da Av Fernando Rossi, Av. Leonor Bolsoni da Silva, deverá ocorrer um aumento substancial de volume de tráfego.

Considerando as restrições para realização de uma análise específica de tráfego, devido às agregações de eixos viários para representação da rede de simulação, sugere-se a aplicação de medidas de planejamento, semelhantes àquelas descritas anteriormente para o município de Suzano.

Município de Itaquaquecetuba

A rede viária de Itaquaquecetuba carece de ligações e travessias com a Rodovia Ayrton Senna, levando o tráfego pesado a cruzar áreas urbanas. Existe apenas um acesso, o principal e por meio da Ligação Ayrton Senna/Suzano (Avenida Mario Covas), cujo trevo ainda está incompleto. Os efeitos já existentes de barreira física configurada pela Rod. Ayrton Senna poderá vir a ser intensificado com a inserção do Trecho Leste do Rodoanel. Esse aspecto poderá ser objeto de análise específica a partir de estudos de planejamento semelhantes aos que foram sugeridos anteriormente para Suzano e Poá.

Por outro lado, a inserção do Trecho Leste, de acordo com as simulações de carregamento de tráfego, deverá reduzir sensivelmente o volume de tráfego da SP-066 no município.

A **Tabela 7.04.p** abaixo, apresenta os resultados de estimativas obtidas a partir do processo de simulação do carregamento de tráfego para trechos viários específicos dessa região de Itaquaquecetuba para o ano horizonte de 2013.

Tabela 7.04.p
Estimativas expeditas de volumes diários de tráfego em trechos viários do município de Itaquaquecetuba para o horizonte de 2013.

Via	Volume Diário Médio (VDM) bidirecional (veículos/dia)	
	Sem Trecho Leste	Com Trecho Leste
Rodovia SP-066 em Itaquaquecetuba	33.676	24.969
Av. Mal. Tito	59.356	29.236

Cabe notar que os resultados fornecidos pelas simulações de carregamento são baseados em redes agregadas. Para efeito de análise de tráfego, é conveniente desenvolver análises específicas das redes municipais com maior detalhe de seus componentes viários.

Em síntese, os impactos derivados dos novos padrões de carregamento de tráfego nas redes viárias dos municípios lindeiros ao Trecho Leste, devidos à inserção do empreendimento, sejam eles de crescimento ou de redução, determinam a conveniência de serem elaborados estudos específicos para adequação das redes viárias municipais às novas condições de tráfego. Tais estudos poderão ser complementados por estudos de inserção urbana e devem contemplar, entre outros aspectos, os de separação de tráfego de passagem do tráfego local e aspectos de segurança viária.

O escopo dos estudos complementares sugeridos, deve contemplar, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Estudo de fluidez de tráfego na malha viária do município;
- Estudos de alternativas para separação do tráfego regional do tráfego local;
- Estudos de segurança de tráfego para veículos e pedestres;
- Estudos de alternativas de expansão do sistema viário municipal;
- Aspectos relacionados com a inserção urbana dos componentes do Rodoanel;
- Compatibilização das propostas viárias existentes atualmente (rótulas viárias, ciclovias, etc.) com as necessidades derivadas da implantação do Trecho leste do Rodoanel;
- Compatibilidade das propostas com o Plano Diretor Municipal

7.05 Redução dos tempos de viagem

As simulações realizadas pela equipe de planejamento da DERSA com o sistema de modelagem de transportes VISUM, indicou que inserção do Trecho Leste do Rodoanel, à exemplo do que foi previsto de maneira análoga nos estudos dos trechos Oeste e Sul, deverá implicar em uma redução nos tempos globais de transportes da RMSP, expressos pelo indicador "*veículo x hora".*

Este indicador "*veículo x hora",* é obtido a partir de duas informações: a matriz de viagens (expressa em veículos), e a matriz de tempos (expressa em horas). A matriz de viagens (matriz origem-destino ou matriz O/D) indica o número de viagens diárias de veículos entre cada par de zonas de tráfego da área de estudo. Essa matriz, que expressa a demanda de viagens, é a mesma para as duas alternativas de rede viária que foram simuladas em cada ano horizonte de projeto (redes viárias com e sem o trecho Leste do Rodoanel).

A matriz de tempos de viagem de cada alternativa de rede, foi obtida a partir do resultado das simulações de carregamento da matriz O/D nas duas alternativas de rede de transportes (com e sem o Trecho Leste do Rodoanel). A matriz de tempos obtida da alternativa de rede viária com o Trecho Leste indicou reduções de tempos de viagens derivadas de dois benefícios gerados pelo Trecho Leste: (i) a oferta de uma rota de viagem que utiliza o Trecho Leste e permite menor tempo de viagem para um par de zonas O/D específico pois grande parte dos fluxos de viagens de passagem pela RMSP, ou mesmo viagens internas/externas (I/E) e viagens internas à RMSP de longa distância passam a contar com a alternativa do Rodoanel, reduzindo o tempo de viagem.; e (ii) a redução do tempo de viagem em um determinado "link" da rede viária, derivada da redução do volume de tráfego nesse "link". Em outras palavras, a inserção do Rodoanel oferece caminhos com menores tempos de viagens para determinados pares de zonas de tráfego; e além disso, o tráfego transferido para o Rodoanel reduz o carregamento de alguns "links" da rede viária permitindo maior fluidez e portanto, menor tempo de viagem. Isso ocorre porque a velocidade de tráfego em cada "link" da rede viária é função do volume de tráfego no "link". Quanto maior o volume de tráfego, menor é a velocidade no "link".

As estimativas da redução dos valores de *veículos x hora* diários, decorrentes da inserção do Trecho Leste, obtidas a partir do processo de modelagem de transportes, são indicadas na Tabela abaixo, para os anos de 2013 e 2023, Este impacto, de vetor positivo e permanente, foi anteriormente quantificado, na Seção 2.4.4.

Tabela 7.05.a
Totalização dos benefícios da inserção do Rodoanel Trecho Leste, em veículo.hora

	VP		VC	
Ano	2013	2023	2013	2023
Benefício em (veiculo x hora) /dia	52.317	87.865	11.050	17.311

VP = veículos privados
VC = veículos comerciais

Na análise deste impacto, cabe destacar os tempos de acesso das rodovias que interceptam os trechos Oeste e Sul do Rodoanel às rodovias que interceptam o Trecho Leste (SP-066, Via Dutra e Rodovia Ayrton Senna). Esses tempos de viagem, obtidos do processo de modelagem de transportes, são indicados na Tabela a seguir.

Tabela 7.05.b
Tempos de viagem entre os centróides das zonas de tráfego onde estão localizadas as intersecções dos eixos rodoviários da RMSP com o Rodoanel, obtidos a partir do processo de modelagem

Entroncamento rodoviário com o Rodoanel		Tempo de viagem (ano 2013)		Variação (ganho percentual de tempo de viagem)
ORIGEM (*)	DESTINO (*)	Sem Trecho Leste do Rodoanel	Com Trecho Leste do Rodoanel	
Anhanguera	SP 066	93,4	82,28	11,91%
	Via Dutra	81,15	80,00	1,42%
	Ayrton Senna	84,64	83,52	1,32%
Bandeirantes	SP 066	93,4	82,28	11,91%
	Via Dutra	81,15	80,00	1,42%
	Ayrton Senna	84,64	83,52	1,32%
Castello Branco	SP 066	95,95	81,05	15,53%
	Via Dutra	84,69	82,45	2,64%
	Ayrton Senna	88,18	85,97	2,51%
Raposo Tavares	SP 066	99,11	71,81	27,55%
	Via Dutra	88,09	85,77	2,63%
	Ayrton Senna	91,58	89,30	2,49%
Regis Bittencourt	SP 066	100,96	64,87	35,75%
	Via Dutra	93,92	82,56	12,10%
	Ayrton Senna	97,41	80,81	17,04%
Imigrantes	SP 066	84,75	52,31	38,28%
	Via Dutra	74,13	72,18	2,63%
	Ayrton Senna	77,62	68,25	12,07%
Anchieta	SP 066	82,09	48,20	41,28%
	Via Dutra	71,77	69,79	2,76%
	Ayrton Senna	75,26	64,15	14,76%

Fonte: Modelagem de Transportes do Rodoanel Trecho Leste.
(*) Nota: Os tempos de viagem indicados na Tabela acima foram obtidos pelo processo de modelagem de transportes, e correspondem aos tempos entre os centróides das zonas de tráfego (representação do centro de cada zona de tráfego de origem e de destino) nas quais estão localizadas as intersecções do Rodoanel com as rodovias indicadas. Dessa maneira, contemplam tempos adicionais àqueles que normalmente os veículos gastam entre os entroncamentos indicados.

Na análise da matriz de tempos de viagem entre os pares de zonas onde estão localizados os entroncamentos rodoviários com o Rodoanel, é importante notar que a situação de simulação sem o Trecho Leste, já contempla a inserção dos Trechos Oeste e Sul. Assim, os benefícios de tempos de viagem indicados na Tabela acima correspondem a benefícios derivados exclusivamente da inserção do Trecho Leste. Os resultados confirmam que o Trecho Leste permite reduzir os tempos de viagem de transposição da RMSP.

Como pode ser verificado pelos dados da **Tabela 7.05.b**, os tempos de acesso entre as rodovias que fazem conexão com o Trecho Oeste do Rodoanel (complexo Anhanguera-Bandeirantes, Castello Branco, Raposo Tavares e Regis Bittencourt) passa a ter uma relevante redução nos tempos de acesso à SP 66 implicando em relevante melhora na acessibilidade entre a Região Leste (Suzano, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Mogi das Cruzes, entre outras) e o vetor oeste do interior de São Paulo. Melhoras na acessibilidade aos eixos leste (Ayrton Senna e Via Dutra) assim como para os veículos que têm origem

e /ou destino no eixo para a Baixada Santista (Imigrantes e Anchieta) também são estimadas, embora com menor relevância.

A **Tabela 7.05.c** apresenta os valores dos ganhos de tempos de viagens por tipo de veículo (em veículo x hora/dia).

Tabela 7.05.c
Ganhos de tempo devidos à implantação do Trecho Leste por tipo de veículo (veículo x hora) /dia

Ano	Veículos Particulares	Veículos comerciais
2013	52.317	11.050
2014	55.872	11.676
2015	59.427	12.302
2016	62.981	12.928
2017	66.536	13.554
2018	70.091	14.180
2019	73.646	14.806
2020	77.200	15.433
2021	80.755	16.059
2022	84.310	16.685
2023	87.865	17.311

Obs.: Valores anuais obtidos por interpolação dos resultados das simulações para os anos 2013 e 2023.

7.06 Alterações no padrão de segurança do tráfego intra-urbano e redução de acidentes

Em função das mudanças nos padrões de carregamento das vias na AII, são previstas alterações do padrão de segurança do trânsito nas vias afetadas pelo início da operação do Trecho Leste do Rodoanel, em decorrência da melhora ou da piora da relação volume x capacidade Trata-se de um impacto de dois vetores, um negativo e outro positivo.

Conforme apresentado na Seção 2.4.4, o maior benefício para o setor de transporte associado à implantação do Trecho Leste se dará em função do aumento da velocidade média e decorrente redução nos tempos de viagens para a RMSP, tanto as internas, como as produzidas e atraídas e as de passagem. Assim, com melhores condições de circulação de tráfego, e com o deslocamento de parte do tráfego pesado para o novo viário, aumentam as possibilidades de um ganho geral na segurança viária, o que auxilia na redução do número de acidentes na região metropolitana.

É importante ressaltar que, embora o aumento das velocidades em vias tecnicamente inadequadas tenda a piorar as condições de segurança do tráfego, o aumento proporcionado pela operação conjunta dos trechos Oeste, Sul e Leste do Rodoanel não resultará em velocidades médias superiores a 40 km/h para automóveis, no caso de viagens internas, atraídas ou produzidas, o que permite dizer que estão num patamar adequado de segurança.

Observa-se que esses benefícios poderão ser sentidos apenas durante um prazo médio de tempo, cerca de 10 anos, visto que o aumento da frota circulante tende a anulá-lo num prazo maior. Além disso, a efetividade desse benefício não depende apenas de obras de infra-estrutura, mas também da conservação permanente das vias, e da implantação de políticas de segurança no trânsito e campanhas eficazes de educação dos motoristas.

Com relação aos impactos de vetor negativo, o aumento de tráfego em certas vias poderá ser prejudicial quanto maior for o risco de comprometimento da capacidade operacional das vias afetadas. Trata-se de um vetor de impacto mais localizado que o positivo, e com maior intensidade nas vias da AID situadas em Suzano, Poá e Itaquaquecetuba referidas anteriormente na análise do impactos 7.04.

Com relação a riscos envolvendo acidentes rodoviários com produtos perigosos em função da operação do Rodoanel, a avaliação apresentada nos estudos ambientais do Trecho Sul mostrava um comparativo entre os índices gerais de acidentes (IA) no Trecho Oeste do Rodoanel com outras rodovias Classe 0), 1A e 1B: o índice no Rodoanel Oeste (IA=1,17 acidentes/km.ano) é bem inferior às médias registradas em rodovias estaduais de classes 1A e 1B (IA médio=3,18 acidentes/km.ano), e também menor do que outras rodovias de classe 0 (IA=1,23 acidentes/km.ano).

Este impacto afeta todos os tipos de viagens que utilizam a malha viária metropolitana, inclusive o transporte de cargas perigosas, que continuará a utilizá-la. Conforme caracterizado no Impacto 2.05, o transporte de produtos perigosos nas áreas das bacias de contribuição dos mananciais tende a ter seu padrão de segurança aumentado com o Trecho Leste.

7.07 Melhoria no grau de confiabilidade dos usuários no sistema viário metropolitano

A operação conjunta dos trechos Oeste, Sul e Leste do Rodoanel criará uma ligação perimetral de grande capacidade, conectando rodovias cuja interligação depende hoje basicamente do Mini-Anel Viário e do Anel Viário Metropolitano. Com isso, o sistema viário metropolitano tornar-se-á menos vulnerável às situações anormais ou aos congestionamentos que possam ocorrer nessas vias.

Assim, ainda que em patamar baixo, a melhoria do tráfego poderá contribuir para o aumento da confiabilidade do transporte intra-urbano nas regiões oeste, sul e leste da RMSP, o que pode acarretar também em impactos positivos para a atratividade industrial na RMSP.

7.08 Redução de problemas decorrentes da circulação de cargas altas

Tal como identificado nos diagnósticos da infra-estrutura viária realizados nos EIA/RIMA dos Trechos Oeste e Sul, uma das deficiências do sistema viário metropolitano é a falta de gabarito das pontes que atravessam as Marginais Tietê e Pinheiros. Muitas dessas pontes têm gabarito inferior a 4,50 metros, enquanto que o gabarito padrão no sistema rodoviário inter-regional é de 5,50 metros. O projeto de adequação viária da Marginal Tietê, a ser implantado pela DERSA e em fase final de licenciamento ambiental, garantirá gabarito de 5,0 metros em todas as pontes que cruzam essa avenida.

Mesmo assim, restará ainda uma deficiência para o transporte dessas cargas, especialmente porque a maior parte da circulação de cargas dentro e/ou através da RMSP depende de percursos através das avenidas marginais, gerando uma série de problemas funcionais. Primeiramente, os congestionamentos que resultam cada vez que um caminhão entala sob uma ponte. Em segundo lugar, os danos causados à estrutura das pontes. Em terceiro lugar, os riscos gerados por caminhões com cargas altas que procuram a faixa de maior velocidade (esquerda), por causa do maior gabarito nessa faixa. Por último, os prejuízos para as redes aéreas de eletricidade e telefonia em vias locais utilizadas irregularmente por caminhões com cargas altas, especialmente no sistema viário metropolitano da Sub-Região Leste, constituído por vias que atravessam centros urbanos.

O empreendimento criará uma rota alternativa para a circulação de cargas altas entre os setores noroeste, oeste, sul, sudeste, leste e nordeste da RMSP. O gabarito mínimo estabelecido para pontes e viadutos é o mesmo em vigor nas rodovias inter-regionais (5,50 metros). Viabiliza-se, portanto, a operacionalização de uma rede especializada para a circulação de cargas altas, que poderá ser ampliada para toda a metrópole, quando da conclusão de todos os trechos do Rodoanel. Essa rede especializada não elimina a necessidade de alteamento das pontes sobre as avenidas marginais, mas certamente altera a sua prioridade relativa.

7.09 Redução dos custos de manutenção da malha viária intra-urbana da RMSP

A transferência de veículos pesados da malha intra-urbana para o Rodoanel poderá trazer redução nos custos de manutenção da malha viária, na medida em que os veículos pesados são os que mais causam deterioração dos pavimentos. Trate-se de um impacto bastante difuso, que deverá se diluir nas finanças públicas dos municípios da RMSP, não comportando, portanto, uma previsão em termos quantitativos, dada sua complexidade diante do peso dos ganhos locais aferidos.

Há exceções a serem levadas em conta, como no caso da SP-066, que deverão ter aumento de seu volume de tráfego e assim demandarão solução específica para ampliar capacidade, reduzir os impactos com a implantação de alternativa de acesso ao rodoanel que minimize o tráfego intra-urbano.

7.10 Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas

A continuidade da implantação do Rodoanel representa uma etapa muito significativa para a consecução dos objetivos da política de transportes do estado definida no PDDT, de reorganizar a plataforma logística da RMSP. O Rodoanel é parte integrante dessa nova plataforma, em que os modais rodoviário e ferroviário se articulam por meio de centros de logística integrados buscando maior eficiência do sistema de transportes.

Conforme foi explicitado, e amplamente analisado, na Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel, a implantação do Rodoanel e do Ferroanel, bem como de centros de logística integrados, converterá a configuração logística metropolitana de radial para anelar: em lugar dos eixos rodoviários e ferroviários convergirem para o entro metropolitano para ali realizar suas transferências intermodais ou alcançar o destino final, a nova plataforma permitirá transferir as transações para o entorno da RMSP e alcançar o centro metropolitano em veículos mais adequados para ao viário urbano, com benefícios ao sistema de transportes e ao tráfego de veículos em toda região.

O Trecho Leste incorpora ao Rodoanel a ligação com duas importantes rodovias e toda a região leste da RMSP que, além de dispor de amplo parque industrial, ser atendida por linhas ferroviárias de carga (operadas pela MRS Logística) e já sediar inúmeros empreendimentos logísticos, situa-se em eixo preferencial para o crescimento urbano da metrópole e dispõe de áreas propícias à expansão das atividades industriais e de logística. Dessa forma, esta etapa de implantação do Rodoanel representa um importante reforço ao avança da intermodalidade no transporte de cargas.

7.11 Interferências com fluxos transversais de pedestres

O traçado escolhido procurou minimizar o efeito de ruptura da malha urbana (ver caracterização do Impacto 8.05), desviando o máximo possível de áreas urbanas consolidadas. As interferências com os fluxos de pedestres ficarão, deste modo, restritas a alguns pontos onde o traçado afetará franjas de ocupação, interromperá permanentemente as ligações secundárias entre bairros próximos ou dificultará o acesso, exigindo maiores percursos.

Este impacto poderá ocorrer em certos pontos ao longo do traçado, nos seguintes bairros (ver localização mais precisa no Mapa Síntese de Impactos no Meio Antrópico):

- Jardim Santa Inês, em Ribeirão Pires, acesso a escola;;
- Jardim Suzanópolis (Suzano) e Vila de Mauro (Poá), ligação entre os bairros e municípios;
- Jardim São Manoel e Jardim São Jerônimo, em Itaquaquecetuba, separados pelo trevo de interligação com a rod. Ayrton Senna;

As interferências com os fluxos pedestres principais serão objeto de verificação e aperfeiçoamento na etapa de detalhamento do projeto de engenharia. Nos casos onde não seja possível ajustes no traçado geométrico, as interferências serão mitigadas pela previsão de passarelas elevadas, onde possível. Esses dispositivos, entretanto, não eliminam totalmente o impacto, na medida em que a utilização de passarelas elevadas implica em um percurso maior, gerando inclusive a necessidade de colocação de barreiras físicas no nível das pistas de tráfego para evitar travessias irregulares de pedestres nos pontos de maior demanda.

Cabe observar, neste contexto, que os pontos com demanda por fluxos pedestres transversais mudarão ao longo do tempo. As novas conectividades proporcionadas pela própria obra geram novas possibilidades de interligação pedestre que não podem ser identificadas no diagnóstico. A expansão das áreas ocupadas no entorno da faixa de domínio também gerará novos fluxos. Desta forma, as demandas por fluxos de pedestres transversais deverão ser permanentemente monitoradas e, quando necessário, atendidas com novas passarelas.

Impactos Potenciais na Estrutura Urbana

Considerações metodológicas

Os impactos potencialmente decorrentes da implantação do Trecho Leste do Rodoanel sobre a estrutura urbana da AII são os seguintes:

8.01 Indução à ocupação de terrenos vagos e áreas não-urbanizadas
8.02 Alterações dos valores imobiliários
8.03 Aumento do grau de atratividade para usos residenciais
8.04 Aumento do grau de atratividade para logística e serviços associados.
8.05 Alterações urbanísticas em trechos urbanos da AID
8.06 Equalização da atratividade relativa dos eixos radiais interligados à localização de atividades econômicas

Para a análise dos impactos do Trecho Leste sobre a estrutura urbana e metropolitana cabe ressaltar as considerações metodológicas a seguir apresentadas, que retomam a conceituação apresentada no EIA do Trecho Sul e nos estudos de indução à ocupação urbana incluídos na Avaliação Ambiental Estratégica.

Em primeiro lugar, há uma cidade pré-existente, organizada ou estruturada de uma forma específica, e submetida a processos diversos, tais como valorização imobiliária, decisão locacional, segregação sócio-espacial, regulação do uso e ocupação do solo e degradação ambiental e/ou com proposição de novos projetos de intervenção urbana pelos municípios. Estes processos interagem e condicionam esta forma de organização, bem como, seu funcionamento atual e os projetos decorrentes do processo de planejamento urbano local, propostos no âmbito dos Planos Diretores municipais. Além disso, ocorrem processos de reestruturação urbana (mudanças de usos) em certas áreas do espaço urbano, em função de projetos urbanos com novos investimentos públicos e privados.

Em segundo lugar, o empreendimento proposto apresenta determinadas características que o particularizam e diferenciam de uma obra viária urbana típica: por ser uma via de acesso restrito (apenas 4 interseções no Trecho Leste), e por onde não circulam linhas de transporte urbano, os ganhos de acessibilidade tenderão a se concentrar em zonas situadas junto às interseções ou suas proximidades. Por conseqüência, apenas nessas áreas é que se podem esperar alterações na atratividade de atividades econômicas e a valorização imobiliária, e a conseqüente potencialização de processos de ocupação de terrenos vagos e áreas não urbanizadas.

Quando ocorre a travessia, e em especial a abertura de conexões, junto às áreas urbanas consolidadas, as mudanças urbanísticas e/ou interferências com o planejamento em curso tendem a ser maiores que em trechos ainda não consolidados ou em consolidação, em áreas de expansão urbana e/ou em franjas em processo de urbanização.

Em terceiro lugar, os impactos potenciais identificados sobre o componente em questão relacionam-se entre si, vinculando-se, ainda, a outros impactos sobre o tráfego, as atividades econômicas e alterações planejadas para áreas urbanas mais consolidadas e próximas a áreas centrais.

Tendo em vista esses aspectos, a análise de impactos deve partir da identificação de alguns processos potenciais de caráter geral, cujas bases teóricas encontram-se em estudos de engenharia dos transportes, economia urbana, geografia e urbanismo, e confrontá-los com os aspectos e processos específicos de estruturação urbana na RMSP, especialmente, na AII, conforme o diagnóstico realizado. Somente relacionando-se os processos mais gerais com a realidade sócio-espacial é que se torna possível estabelecer a real intensidade e o alcance dos impactos potenciais identificados.

O método de análise adotado, da mesma forma como no EIA do Trecho Sul baseou-se fundamentalmente nos estudos de alguns autores sobre os processos gerais de produção e estruturação do espaço urbano, notadamente Villaça (1998), e em estudos urbanos específicos sobre a metrópole de São Paulo, como Grostein (1987), Moreira (1993), Rolnik (1997) e EMPLASA (2005), este sobre a política e a reforma urbana na cidade de São Paulo, com a interpretação técnica sobre os compartimentos urbanos da RMSP.

Particularmente para a análise do impacto de indução à ocupação urbana foram consideradas as conclusões do estudo realizado por Biderman e inserido na Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel (DERSA; FESPSP, 2004a), o qual apresentou estimativas de atração de domicílios e empregos decorrentes da implantação do Rodoanel. Baseado em teorias econômicas sobre a decisão locacional de empresas e famílias no espaço urbano, foram comparados dois cenários (tendencial sem o empreendimento, e o cenário com o empreendimento) para o horizonte de 2020.

Do ponto de vista metodológico, vale destacar as considerações de Villaça (1998) sobre o estudo da estrutura urbana que ajudam a definir as principais variáveis que entram na análise dos impactos potenciais sobre o componente em questão.

Conforme define o autor, os processos de estruturação do espaço urbano (ou intra-urbano, ou metropolitano) são determinados fundamentalmente pelas *condições de deslocamento de pessoas enquanto consumidores ou portadores da mercadoria força de trabalho*. Embora possam estar distribuídas espacialmente de forma desigual, as redes de infra-estrutura (energia, água, comunicações, etc.) têm custo praticamente igual em qualquer ponto do espaço urbano, o que torna estes serviços homogêneos sob o ponto de vista da sua disponibilidade. Com os transportes acontece diferente, especialmente o transporte de pessoas, cuja oferta distribui-se, geralmente, de forma heterogênea. Esse aspecto é mais intenso nas metrópoles do Terceiro Mundo, como São Paulo, onde a cobertura dos sistemas de transporte de massa é restrita e deficiente. Quanto ao deslocamento de cargas, este pouco influi sobre a estrutura urbana.

A acessibilidade é a relação de um ponto com os demais pontos do espaço. O primeiro efeito que a implantação de uma via provoca nos terrenos adjacentes é a melhoria de sua acessibilidade, e daí, a sua valorização. No entanto, como o sistema viário e as linhas de transportes não se distribuem de forma homogênea no espaço urbano, existem áreas ou localizações melhor servidas que outras, e, conseqüentemente, mais acessíveis e valorizadas do que outras. A princípio, as áreas mais acessíveis são aquelas mais próximas ao centro de atividades terciárias, onde se concentram as linhas de transportes e os empregos em comércio e serviços. Estas áreas tendem a ser valorizadas para a localização das famílias de maior poder aquisitivo, enquanto a população de baixa renda se vê obrigada a procurar áreas mais distantes, onde a terra é barata e a acessibilidade é menor.

Deve-se ressaltar, porém, que há uma diferença crucial entre os efeitos do estímulo ao transporte individual e ao transporte coletivo sobre os processos de valorização imobiliária, bastante nítida no caso da cidade de São Paulo. É que, em certas vias ou áreas onde circulam muitas linhas de ônibus (largos, terminais), tendem a ocorrer processos de desvalorização imobiliária para o uso residencial de alto padrão, devido à maior lentidão do trânsito, aos fenômenos de degradação ambiental (aumento do ruído e da poluição do ar) e à circulação diária de grandes contingentes populacionais, sobretudo de menor renda, que são os usuários preferenciais de transporte coletivo. Noutras vias ou áreas onde o transporte individual é privilegiado em detrimento do transporte coletivo, a valorização das localizações para uso residencial de alto padrão é a tendência dominante. Nos bairros de classe média, há maior convivência entre habitação e transportes coletivos, visto que parte da população de renda média utiliza ônibus.

Existem, portanto, dois outros componentes importantes a serem observados nos processos de valorização e desvalorização imobiliária, além da acessibilidade: degradação ambiental e segregação sócio-espacial.

Villaça (1998), ao particularizar a análise sobre a estruturação do espaço intra-urbano para o caso de seis grandes metrópoles brasileiras, incluindo São Paulo, destaca que as zonas industriais e os bairros de classe alta são os mais poderosos elementos estruturadores do espaço metropolitano no Brasil. As áreas de comércio e serviços, como os centros urbanos tradicionais, têm um enorme poder estruturador, pois são as que geram e atraem a maior quantidade de viagens, acumulando deslocamentos casa-trabalho e casa-consumo. No entanto, são os escritórios, lojas e *shopping centers* que crescem na direção dos bairros residenciais de alta renda, e não o contrário. Tal processo não está vinculado à melhoria na oferta de transportes coletivos, mas, fundamentalmente, à acessibilidade para o transporte individual.

A segregação entre as classes sociais é, portanto, uma das características mais marcantes da metrópole brasileira, ajudando a explicar a forma de organização do espaço intra-urbano. O padrão mais conhecido de segregação é o do centro rico x periferia pobre. No entanto, mesmo no caso de São Paulo, de estrutura nitidamente radio-concêntrica, Villaça conclui que o esquema de setores de círculo de Hoyt (1959) é o mais apropriado para ilustrar o modo como as classes de alta renda se concentram num setor específico da cidade.

Outra questão a ressaltar é a ocorrência de processos de reestruturação urbana (mudança de usos), como reflexo de mudanças sócio-econômicas de caráter geral. Conforme destacado no diagnóstico da estrutura urbana da AII e na Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, a tendência verificada é a substituição de usos industriais por usos terciários, o que se tem refletido no espaço urbano pela ocupação de terrenos vagos e a substituição de antigas plantas industriais e áreas residenciais horizontais de classe média por prédios de escritórios e estabelecimentos de comércio e serviços. Esse processo de transformação ocorre especialmente no município de São Paulo, e também em menor grau nos sub-centros metropolitanos, notadamente em Guarulhos no entorno da área aeroportuária, bem como nos municípios do ABCD, face ao processo de alteração do padrão de uso e ocupação de antigas áreas industriais.

Considerando-se os aspectos mencionados anteriormente, podem-se enumerar alguns processos ou tendências gerais de estruturação urbana na RMSP que independem da implantação do Trecho Leste do Rodoanel:

- O aumento da acessibilidade a determinadas áreas do espaço urbano é proporcionado por investimentos públicos em sistema viário e/ou transportes.

- Determinadas áreas da cidade são altamente valorizadas pelo mercado imobiliário em função da maior acessibilidade ao transporte individual, e da concentração de bairros de alto padrão, empregos e benefícios urbanos em geral, ao contrário de outras áreas, disponibilizadas às camadas de baixa renda, onde, em geral, existem menos empregos e facilidades urbanas.

- A valorização imobiliária de uma localização decorre fundamentalmente de ganhos de acessibilidade para o transporte individual, e em menor grau, da implantação de obras de infra-estrutura e de novos estabelecimentos de comércio e serviços de grande porte, como escritórios, centros de negócios, shopping centers.

- A indução de processos de expansão urbana, ocupação de terrenos vagos, adensamento, verticalização e mudança de usos se dá em virtude de processos inter-relacionados, como o aumento da acessibilidade e da atratividade à instalação de atividades econômicas, a valorização ou desvalorização das localizações residenciais, e as mudanças na legislação incidente sobre o uso e ocupação do solo (legislação urbanística e ambiental).

- A tendência de segregação sócio-espacial centro x periferias ou entre setores da metrópole deve se manter ou mesmo recrudescer, devido à manutenção de diferentes preços da terra no mercado imobiliário local e aos processos de valorização que ocorrem em sub-centros metropolitanos e/ou em bairros residenciais, que tendem a expulsar a população de menor poder aquisitivo.

- Todo processo de indução à ocupação urbana é contingenciado pela disponibilidade de estoques de terra passíveis de serem ocupados.

A seguir, apresenta-se a análise dos impactos potenciais decorrentes do Trecho Leste sobre a estrutura urbana da AII, que confronta os processos e tendências gerais acima resumidos com as características específicas do uso e ocupação do solo nas sub-regiões sudeste, leste e nordeste da RMSP e as características funcionais particulares do empreendimento proposto.

Conforme se verá, a implantação do Trecho Leste não terá a capacidade de alterar significativamente as vantagens locacionais intra-urbanas, mas poderá induzir efeitos localizados em algumas áreas próximas às intersecções com acesso, onde os ganhos de acessibilidade serão maiores. O Trecho Leste do Rodoanel poderá provocar mudanças na forma de organização da estrutura urbana metropolitana que melhoraram as condições de funcionamento e desenvolvimento da AII e da metrópole como um todo.

8.01 Indução à ocupação de terrenos vagos e áreas não-urbanizadas

Retomando algumas informações apresentadas nos diagnósticos da estrutura e dinâmica urbana e na Avaliação Ambiental Estratégica, destacam-se, a seguir, alguns aspectos relevantes da ocupação urbana na AII:

- O entorno imediato do Trecho Leste apresenta usos predominantemente não-urbanos, englobando ocupações urbanas fragmentadas e com densidades muito baixas, chácaras de recreio, áreas com atividade agrícola e fragmentos florestais em diferentes estágios de regeneração. A maior parte da área não é efetivamente urbanizada, sendo parcialmente inserida na Área de Proteção aos Mananciais da RMSP, bacias Billings e Guaió, compondo o chamado Cinturão Verde da metrópole, o qual convive, em diferentes graus, com a degradação ambiental causada pelas franjas de expansão urbana periféricas.

- As regiões periféricas da mancha urbanizada da AII constituem espaços onde predomina a ocupação residencial de média e baixa renda, localizada, em sua maior parte, em loteamentos regulares, com infra-estrutura precária. As tendências observadas são de permanência dessa característica locacional, refletida em adensamento de bairros existentes e na expansão da área urbanizada.

- Os distritos mais periféricos de São Paulo e alguns municípios da RMSP apresentaram altas taxas de crescimento populacional no período 1991-2000, enquanto houve decréscimo populacional nos distritos mais centrais e consolidados.

- Dentre os municípios atravessados pelo Trecho Leste, Itaquaquecetuba apresentou maior acréscimo populacional no período 1991-2000, com uma TGCA de 6%. Altas taxas de crescimento ocorreram também nos municípios localizados a nordeste da AII: em Arujá com 5% e Guarulhos com 3%, e no vetor leste em Ferraz de Vasconcelos e Suzano com 4%.

- No período mais recente 2000/2007, entre os municípios afetados diretamente as maiores TGCAs ocorreram em Arujá e Itaquaquecetuba com 3%, seguido de Suzano com 2%.

- A espacialização dos dados de crescimento populacional demonstra que no cinturão urbano periférico da RMSP estão ocorrendo os maiores incrementos, conforme já analisado no Diagnóstico da AII. Os municípios e as Subprefeituras do extremo leste do município de São Paulo (MSP) integrantes da AII correspondem exatamente ao vetor leste deste cinturão periférico de alto crescimento populacional e urbano.

- Os empregos, os serviços, a renda, a infra-estrutura e os equipamentos sociais (principalmente de educação e saúde) encontram-se concentrados em diferentes porções da AII:

    - No município de São Paulo notadamente ao longo da Avenida Marechal Tito nas Subprefeituras de São Miguel e Itaim, na Subprefeitura de Itaquera ao longo da Avenida Radial Leste e Aricanduva.
    - No setor nordeste da AID; majoritariamente em áreas de urbanização consolidada localizadas, a saber: nas áreas centrais, região aeroportuária e

bairros consolidados de Guarulhos, e em Arujá na porção localizada ao norte da Rodovia Presidente Dutra.

- No setor Leste; na porção centro/norte de Suzano ao sul da orla ferroviária e ao longo da SP 66, no centro e leste de Itaquaquecetuba na região próxima à Rodovia Ayrton Senna, na Avenida Humberto de Campos em Ribeirão Pires e, em Mauá no entorno da Avenida Papa João XXIII, próximo ao entroncamento com o Trecho Sul do Rodoanel.

Portanto, os serviços e equipamentos encontram-se concentrados nas porções mais centrais, consolidadas e de maior renda. Observa-se ainda que, na AII, as atividades dos setores secundário e terciário, são dependentes da maior ou menor acessibilidade, estão fortemente apoiadas na rede viária estrutural, e especificamente no caso de São Paulo, Suzano, Mauá e Itaquaquecetuba, também se apóiam na rede ferroviária;

Existem núcleos de maior concentração industrial nas proximidades das futuras intersecções do Trecho Leste com as rodovias, nos municípios de Guarulhos, Arujá, Itaquaquecetuba e Suzano, e no entroncamento com o Trecho Sul em Mauá. Estes locais apresentam terrenos vagos e potencial de recepcionar empreendimentos industriais e principalmente, os voltados à logística e serviços terciários a ela relacionados. O adensamento para fins de moradia também poderá ocorrer em bairros residenciais de baixa renda localizados nas proximidades destes núcleos.

Como uma especificidade do Rodoanel Leste, destaca-se a intersecção com a rodovia SP-066, e a travessia de uma porção mais consolidada de urbanização da AII, especialmente nas proximidades do centro de Suzano, em uma porção central e consolidada do município, que independentemente do Rodoanel, já apresenta grande potencial de transformação urbanística voltado para requalificação de uso misto, especialmente para comércio e serviços.

Em resumo, o quadro estrutural da AII e principalmente o da AID do Rodoanel Leste é caracterizado por uma ocupação que situa-se entre o anel em consolidação da urbanização e o compartimento menos ocupado e vazio da RMSP. A porção da AID localiza-se predominantemente no limite das franjas periféricas ocupada por população de baixa renda, e na interface com glebas rurais, ou áreas de chácaras de recreio, sítios, plantações de hortifrutigranjeiros e instalações rurais, com ou sem vegetação de porte florestal. Destaca-se como exceção do trecho a travessia pelo Rodoanel do vetor de urbanização consolidado ao longo da SP-066, na divida dos municípios de Suzano e Poá, e na borda da urbanização de Suzano e Itaquaquecetuba que pressiona a área da várzea do Tietê.

A travessia do vetor leste de urbanização da RMSP pelo Rodoanel, ocorre ao longo do vetor de urbanização da Rodovia Presidente Dutra, em dos vetores vetor formados em torno do eixo da SP-066 e Ayrton Senna, todos reconhecidamente indicados para a expansão urbana metropolitana pelas políticas públicas, numa porção em consolidação e de reconhecido crescimento populacional.

Apenas uma pequena parcela da AII localizada na sub-região sudeste, em Ribeirão Pires encontra maiores restrições à ocupação vigentes na extremidade sudeste da área de proteção aos mananciais da Represa Billings. Em Ribeirão Pires verifica-se baixo crescimento populacional (0,3%), e em patamar mais baixo do que no período 1991-2000 que foi de 2%, mas que devido à sua localização, ainda não totalmente conurbada com o vetor sudeste, e que será refreada com o efeito barreira devido à escolha do traçado para a implantação do Trecho Leste do Rodoanel apresenta baixo risco de adensamento,

No que se refere especificamente ao projeto proposto para o Leste e aos seus impactos sobre o tráfego, cabem algumas considerações.

Por ser uma via de acesso restrito, o tempo de deslocamento nas zonas do entorno do Trecho Leste é afetado de maneira relativa. Se, de um lado, o Rodoanel aumenta a velocidade perimetral, de outro lado, seus efeitos sobre os deslocamentos radiais e sub-regionais, que são os mais importantes dentro da estrutura metropolitana, são pequenos. Além disso, se o Rodoanel ajudar a reduzir o fluxo de veículos nas avenidas marginais, retirando grande parte do tráfego de carga de passagem pela RMSP, isso melhorará todo o trânsito no centro expandido, criando, portanto, um efeito de sobrevalorização difusa nesta área, em contrapeso à valorização localizada nas zonas próximas às intersecções com potencial de atração atividades de logística e serviços associados.

O traçado do Trecho Leste do Rodoanel, ao longo da várzea do Tietê, em área de proteção ambiental constitui-se como uma forte barreira à expansão urbana e apoio à manutenção da várzea em sua função de amortecimento das cheia, e configura um quadro de maior dificuldade para a ocupação da mesma. Situação semelhante ocorrerá no trecho entre Mauá e Ribeirão Pires onde haverá seccionamento da tendência de expansão do vetor sudeste em processo de conurbação ambientalmente indesejável com Ribeirão Pires

De forma geral a operação do Rodoanel só teria capacidade de alterar de forma generalizada a lógica da localização intra-urbana se fosse uma via de acesso livre, utilizada por rotas de transportes coletivos e dotada de pontos de parada. Nesse sentido, poderiam ser criadas novas vantagens locacionais e centralidades efetivas, sobretudo na AID. Com a implantação dos acessos em rodovias e em pontos estratégicos, o Poder Público atua, portanto, como agente regulador e planejador do crescimento urbano ao limitar ou permitir acesso à via, interferindo significativamente no processo de geração de vantagens locacionais e de valorização imobiliária.

Assim, conforme já destacado nas considerações metodológicas, a atratividade de atividades econômicas e a valorização imobiliária, e a conseqüente potencialização de processos de adensamento e expansão urbana, tenderá a ser maior nas zonas onde haverá ganho real de acessibilidade, isto é, nas zonas próximas ou relativamente próximas (porém com fácil acesso) às intersecções com as rodovias Dutra Ayrton Senna e SP 66, e na interseção com a Avenida Papa João XXIII, em Mauá.

Os fenômenos mais importantes e em curso da AID ligados à ocupação e à dinâmica urbana já registrados no Diagnóstico da Dinâmica Urbana por seus compartimentos são analisados a seguir sem e com a presença do Rodoanel Leste:

Compartimento Nordeste 1 – Dutra

As tendências principais de expansão urbana sem o Rodoanel nesse compartimento são:

- maior consolidação da ocupação no eixo leste e oeste no interior da área de expansão urbana de Arujá;
- expansão urbana em direção ao sul de Arujá pelos vetores viários principais, em especial pela Estrada de Santa Isabel e Bonsucesso.

Com o Rodoanel Leste estas tendências poderão ser aceleradas principalmente devido à ampliação da acessibilidade, e conexões do Rodoanel com a Rodovia Presidente Dutra, em ambos os casos, seja pela atração de atividades industriais, de logística e por usos residenciais em condomínio ou ainda pela expansão de bairros de baixa e média renda. Ao longo da Estrada de Santa Isabel, inserida na porção entre as Rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna, poderá ocorrer maior adensamento, espraiamento e ocupação dos terrenos vazios e ainda disponíveis.

Compartimento Leste 1 – Dutra/Ayrton Senna

Nesse compartimento, onde se destaca o vetor de urbanização em torno da Estrada de Santa Isabel (SP-056) e secundariamente em torno da Estrada de Bonsucesso, localizado em um quadrante menos urbanizado, com presença de vazios urbanos e com potencial para receber indústrias, conforme acima e à semelhança, espera-se ocorrer a partir da presença do Rodoanel um maior grau de consolidação do adensamento urbano do setor norte, nordeste e noroeste do município de Itaquaquecetuba, sul de Arujá e norte de Suzano fora da várzea do Tietê.

Especialmente nas proximidades do acesso ao Rodoanel pela Ayrton Senna ao nordeste de Itaquaquecetuba, localiza-se área já vocacionada para receber novos empreendimentos de logística e serviços, e que deverá ser potencializada com o acesso ao Rodoanel.

Compartimento Leste 2 – Rodovia SP-066

Delimitado pela intersecção da faixa da AID com o rio Tietê (ao norte) e com o limite da Área de Proteção de Manancial da Bacia do rio Guaió (ao sul), esse compartimento abrange os municípios de Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Ferraz de Vasconcelos, com uma extensão de 2.488 ha, sendo o mais populoso, de renda acima da média da AID e também o mais povoado, com uma densidade bruta acima de 50 hab./ha e com maior renda média cerca de 20% acima da média da AID e a mais alta entre os seus compartimentos. Trata-se, portanto, da área com urbanização mais consolidada da AID atravessada pelo Rodoanel.

As tendências de Expansão Urbana presentes que se potencializarão com a presença do Rodoanel são:

- expansão urbana para o norte de Suzano polarizada pela Avenida Miguel Badra, dependendo da melhoria das conexões entre os territórios segregados pela via férrea e pela várzea do Rio Tietê;

- expansão urbana para o leste de Suzano em direção à Mogi das Cruzes por meio da SP-066;

- geração de novas oportunidades econômicas na região a partir da melhoria de mobilidade e da acessibilidade permitida pela Avenida Mario Covas em implantação, e em especial pela conexão com o Rodoanel a ser estabelecida na SP-066, única articulação prevista no centro dessa Sub-região metropolitana;

- área com maior potencial de transformação e de maior interesse do mercado imobiliário a partir da dinamização do sistema de transporte da CPTM e com capacidade de atração de novos investimentos em atividades comerciais, de serviços e residências, e que reposiciona o papel do município de Suzano como centralidade de âmbito regional;

- potencialização do Parque Industrial de Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano devido às vantagens locacionais geradas pela implantação da ligação da Rodovia Ayrton Senna com os centros de Poá e Suzano (em implantação pelo DER) e pela acessibilidade criada pela ligação do Rodoanel com a SP-066;

- implantação de novas estruturas de logística no município de Ferraz de Vasconcelos e Poá induzidas pelas proximidades de acesso ao futuro Rodoanel Leste;

- expansão urbana e adensamento do setor centro sul do município de Poá e Ferraz devido às novas condições de mobilidade e acessibilidade;

- reforço a requalificação urbana do Centro Histórico de Poá e a consolidação da sua estrutura de Parques Municipais, e ao aproveitamento do potencial turístico de Poá devido ao aumento da acessibilidade e maior conexão com o circuito das estâncias.

Com o Rodoanel essas tendências serão potencializadas, em geral com aspectos positivos conforme visto acima, sob a ótica do desenvolvimento urbano regional. Os aspectos negativos são ligados ao aumento do volume de tráfego na SP-066, já saturada e com baixa capacidade. Indiretamente, esse aumento de volume de tráfego no interior da área urbana consolidada, contrapõe-se às políticas de requalificação urbanística, da área central em curso no município de Suzano (item analisado no Impacto 8.03).

Compartimento Leste 3 - Médio Guaió

Delimitado pela intersecção da faixa da AID com o limite da Área de Proteção de Manancial do rio Guaió (ao norte) e ao sul pelos limites municipais de Suzano e Ferraz de Vasconcelos.

Sem o Rodoanel Leste as principais tendências são:

- ao longo da Estrada dos Fernandes o vetor de urbanização é amortecido a partir da mancha de expansão urbana de Suzano pela presença de uma extensa e estruturada área rural localizada na bacia do Guaió;

- expansão urbana e adensamento do setor sul do município de Suzano no interior da Macrozona de Urbanização, em zonas de expansão urbana ao longo da Rodovia Índio Tibiriçá, localizado fora da AID do Rodoanel Leste;

- perda de atividades e redução do cinturão agrícola, caso não sejam reforçadas as políticas públicas municipais e regionais de sustentabilidade.

Nesse contexto, o projeto do Rodoanel buscou reduzir o impacto sobre esse compartimento rural, afastando seu traçado da várzea e mantendo a função estruturadora da Estrada dos Fernandes, como vicinal ligada à distribuição da produção hortícula, buscou reduzir ao máximo o impacto sobre as áreas de produção rural, localizadas majoritariamente em Suzano, e ao sul de Poá e Ferraz de Vasconcelos.

8.02 Alterações nos valores imobiliários

Para avaliar os efeitos da implantação do Trecho Leste sobre os processos de valorização e desvalorização imobiliária, é preciso antes entender o conceito de *localização* e alguns mecanismos específicos do mercado de terras urbano, como apresentado no EIA do Trecho Sul.

A teoria econômica prevê que tanto as empresas quanto as famílias devem procurar locais em que os custos de transporte e os custos da terra minimizem o seu custo total. Para Alonso (1965), quando um comprador adquire um terreno, ele adquire dois bens em uma única transação e por um único preço: terra e localização. A localização é um valor de uso produzido pela aglomeração, e não se confunde com o valor das estruturas ou infra-estruturas que compõem o espaço urbano. O modelo teórico de Alonso estabelece uma relação direta entre o valor da terra e a distância ou acessibilidade ao centro da cidade, num mercado onde os diferentes tipos de usos e demandas por espaço se equilibram em função dos custos que os empresários e as famílias podem arcar. O modelo, porém, assume uma cidade com um só centro, terreno plano e transportes em todas direções, constituindo apenas a base para a formulação de modelos ou simulações específicos para cada cidade.

De forma similar, Hoover (1970) estabelece três fatores que condicionam a escolha de locais para a instalação de "unidades de decisão" (*decision units*), como fábricas ou centros de negócios: acesso, características ambientais das quais se possa tirar algum proveito (topografia, amenidades) e custo da terra. A introdução do componente ambiental representa, neste caso, uma variável a mais capaz de influenciar as escolhas locacionais. Esse aspecto também foi identificado por Hoyt (1959), que observou que as classes de alta renda costumam se concentrar num setor específico da cidade, não apenas em função da acessibilidade, mas também devido à presença de vantagens ambientais. Observa-se que o inverso também ocorre, isto é, processos de degradação ambiental podem influir nas variações de preços dos terrenos e na migração das classes de maior poder aquisitivo dentro do espaço urbano.

De acordo com Villaça (1998), as mudanças de uso ou transformações urbanas não geram rendas diferenciais aos proprietários, mas reajustes ou atualizações de preços da terra, que oscilam em torno do valor. A atualização do preço do terreno só ocorre quando este for utilizado por uma atividade ou edifício condizentes com este valor (aproveitamento pleno do potencial construtivo permitido por lei). O lucro ou renda da terra é obtido da diferença entre o preço de compra e o preço de venda com a edificação, como acontece nas incorporações imobiliárias.

Apenas os terrenos vagos têm seu preço continuamente atualizado, até o momento em que se dêem as condições para a implantação do uso certo no momento certo, realizando plenamente o seu valor locacional. O preço da terra urbana tem, portanto, dois componentes: um que decorre do seu preço de produção, e outro que é um preço de monopólio, que é o mais importante. O ganho de rendimento na comercialização de terrenos vagos decorre, em última instância, da apropriação individual de ganhos diferenciais de acessibilidade, socialmente produzidos por investimentos públicos em sistema viário e transportes.

É importante também ressaltar que certas áreas podem ser valorizadas para fins comerciais, ao passo que outras podem ser valorizadas para fins residenciais. Os corredores de transportes coletivos costumam sempre atrair os estabelecimentos terciários, o que acontece tanto nos bairros mais ricos quanto nos mais pobres, pois existem diferentes cadeias do setor terciário conforme o padrão de renda do consumidor. Quanto menor o padrão de renda das áreas residenciais próximas aos corredores, maior é a mistura com o uso residencial ao longo dessas vias.

Entre as áreas residenciais, conforme já visto, há uma escala de valores em função da acessibilidade, sendo que as localizações mais caras encontram-se no centro expandido paulistano, e as mais baratas, na periferia. Existe um mercado de imóveis (terrenos vagos ou edificados) para os diferentes tipos de renda, com exceção das faixas mais pobres. Como regra geral, os processos de valorização imobiliária tendem a expulsar para a periferia ou para as favelas as famílias que não podem arcar com os custos de uma melhor localização. O mercado de loteamentos clandestinos ou irregulares na periferia é informal, mas, diferentemente das invasões, opera com áreas cuja titularidade é comprovada, envolvendo relações de compra e venda de propriedade.

Atualmente, os terrenos ou glebas localizados nas áreas mais periféricas da AII apresentam valores baixos em comparação com áreas mais bem localizadas em relação ao centro expandido. São, conforme já visto, áreas preferenciais para o assentamento da população de baixa renda e para usos rurais. Há, porém, ao longo do traçado, locais mais valorizados do que outros para a implantação de indústrias e instalações similares (galpões de depósitos, garagens, etc.), como é o caso dos locais já citados no Impacto 8.01.

Dentro desse contexto, a construção e a operação do Trecho Leste poderão gerar três efeitos de curto prazo, com abrangências geográficas distintas:

- um processo difuso de valorização imobiliária nas áreas da AII mais próximas ao centro expandido e em áreas de urbanização consolidada, em função da melhora do trânsito em vias hoje congestionadas;

- processos de valorização imobiliária localizados nas áreas próximas ou relativamente próximas às interseções. A valorização será maior na AID ou nas áreas externas com fácil acesso às intersecções. A intensidade desse impacto dependerá, de um lado, da importância dos ganhos de acessibilidade aferidos para cada tipo de uso, e de outro lado, dos valores imobiliários em vigor antes da implantação do empreendimento, havendo maior potencial de ganho nas regiões menos valorizadas;

- processos pontuais de desvalorização imobiliária de áreas residenciais de médio e alto padrão (tipo chácaras) adjacentes à faixa de domínio, em função de impactos ambientais permanentes, como o aumento do nível de ruído e as alterações na paisagem.

Conforme comentado anteriormente, o Rodoanel como um todo tende a provocar um efeito de sobrevalorização difusa nas zonas mais centrais da metrópole, em função do alívio do trânsito nestas áreas, o que diminui a intensidade da valorização diferencial nos locais próximos às interseções com acesso ao Trecho Leste, sobretudo nos eixos rodoviários da Rodovia Presidente Dutra e Ayrton Senna, que já são áreas mais acessíveis e valorizadas do que outras. No entanto, a tendência geral é que as zonas industriais existentes sofram valorização em função dos ganhos de acessibilidade e se consolidem mediante a ocupação de terrenos vagos existentes.

Por outro lado, terras mais baratas, hoje com uso rural, estão relativamente distantes das intersecções com acesso e, portanto, com baixo efeito de valorização para fins urbanos, como a localização industrial ou residencial. A pressão de urbanização dessas áreas para fins residenciais não deverá sofrer alterações, destacando-se, nesse caso, a necessidade de controle por parte das municipalidades e órgãos públicos envolvidos.

As áreas mais suscetíveis à desvalorização pela perda de qualidade ambiental são justamente as áreas localizadas nas proximidades do traçado ocupadas atualmente por chácaras de recreio e bairros rurais que se encontram mais distantes das interseções. Todavia, se não houver mudança de usos em virtude da desvalorização desses imóveis, como, por exemplo, a substituição por ocupações de baixa renda, o impacto sobre a estrutura urbana pode ser considerado desprezível.

Deve-se considerar também, dificuldades de acesso que poderão ser acarretadas pela ruptura da malha urbana e ligações existentes em franjas periféricas e áreas de expansão urbana. Esse processo poderá ocorrer pontualmente, mas será passível de minimização pela manutenção dos acessos aos bairros, pela relocação de vias locais eventualmente impactadas e pela reestruturação do tecido urbano.

A possível desvalorização de certas localizações residenciais em virtude do aumento no carregamento de tráfego em algumas vias locais (ver Impacto 7.04) poderá provocar mudança de usos, especificamente quando as áreas lindeiras apresentam padrão de uso predominantemente residencial. Em contrapartida, dependendo de cada caso e das características locais, o aumento de tráfego poderá resultar em valorização imobiliária, favorecendo o comércio de rua.

8.03 Aumento do grau de atratividade para usos residenciais

A implantação do Trecho Leste do Rodoanel deverá proporcionar benefícios, em termos de acessibilidade para o automóvel, a determinadas regiões de uso residencial, em função de dois aspectos relacionados aos tempos e velocidades de transporte:

- inserção de novas alternativas de rotas, com menores tempos de viagem, que passem a incorporar o Trecho Leste em parte do seu percurso;
- Incrementos nas velocidades médias de eixos intra-urbanos que venham a ter o seu carregamento de tráfego aliviado.

Para um mesmo intervalo de tempo, a área de cobertura para acesso das populações residentes nas zonas beneficiadas passa a ser mais ampla devido aos ganhos de tempo em transporte.

Em termos teóricos, essa ampliação da área de abrangência para o acesso significa que, para essas populações beneficiadas, a área de acesso aos locais de oferta de empregos será ampliada. Adota-se, portanto, como critério de análise do grau de atratividade para usos residenciais decorrente da implantação do Trecho Leste, a estimativa da variação (aumento) do número de empregos que passa a ser possível se ter acesso dentro de um tempo fixo de tempo de viagem nas situações com e sem o empreendimento.

Cabe observar, entretanto, que esse critério pressupõe que as pessoas fixam um limite máximo ao tempo que elas se dispõem a viajar até o local de trabalho. Na prática, verifica-se na RMSP que um contingente da população gasta mais de duas ou até três horas para chegar ao trabalho, de forma que para estes, a “região de interesse” abrange a maior parte da RMSP.

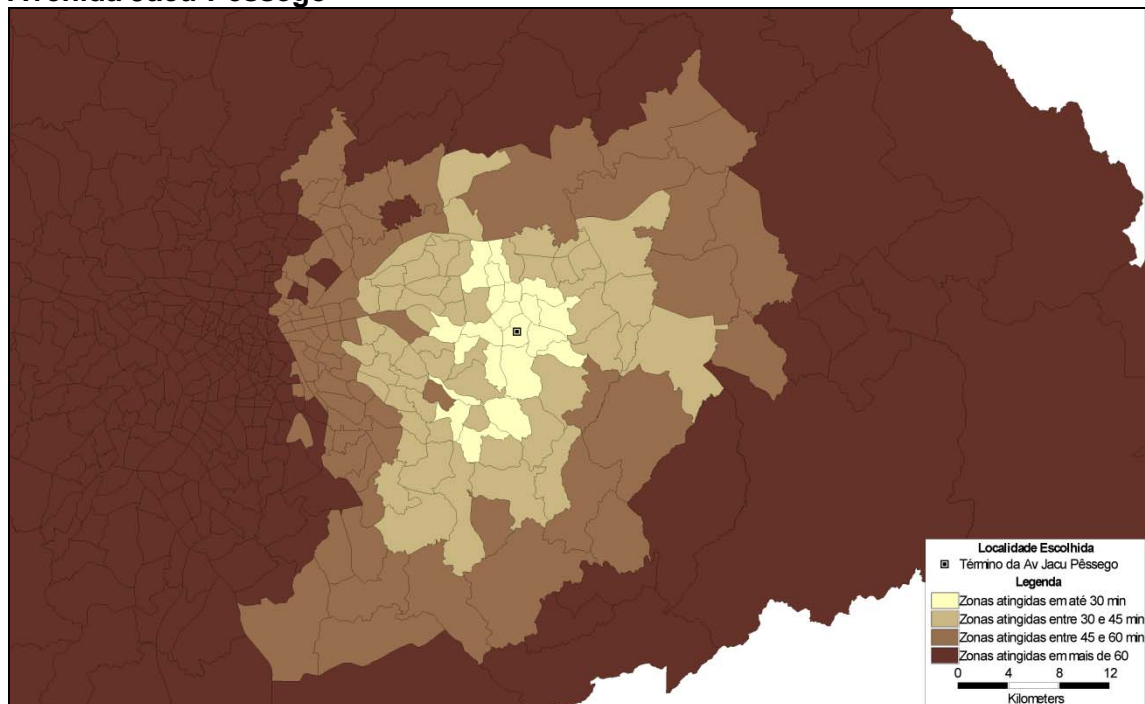
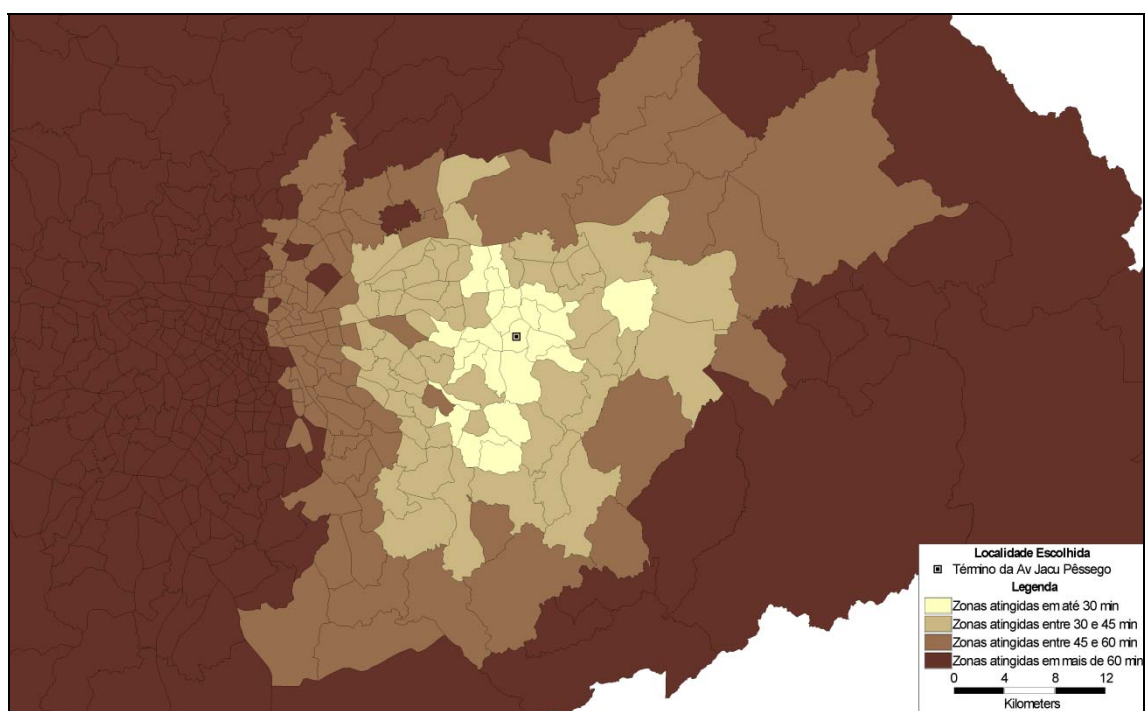
Considerando-se as ponderações acima, uma redução nos tempos de deslocamento entre residência e trabalho representa um benefício de qualidade de vida que deverá afetar diretamente a população motorizada residente na AII.

Para a análise do impacto referente ao aumento da acessibilidade para usos residenciais, foram utilizadas técnicas de modelagem e de sistemas de informações georreferenciadas, objetivando quantificar o ganho de acessibilidade para um conjunto de zonas origem e destino (Zonas OD) selecionadas, cujos centros são identificados para facilitar a localização dessas áreas. Dentro dessas zonas, existem bairros com uso residencial ou predominantemente residencial, a partir das quais se pretende avaliar o aumento da acessibilidade para atingir locais onde há oferta de empregos.

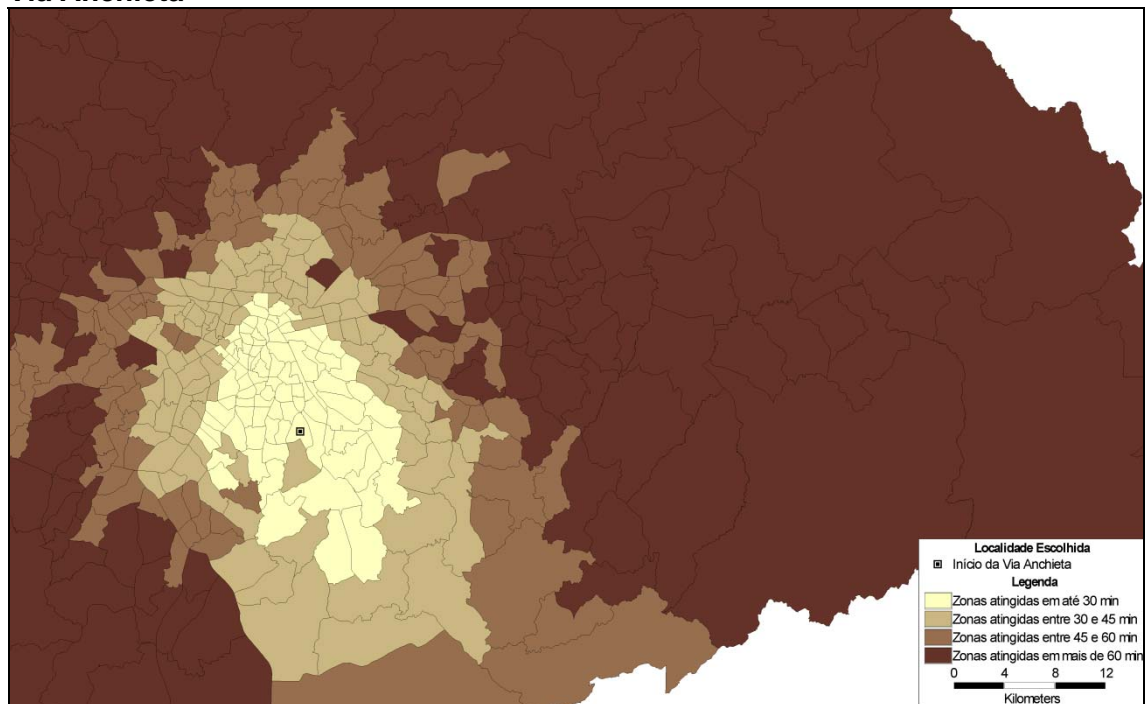
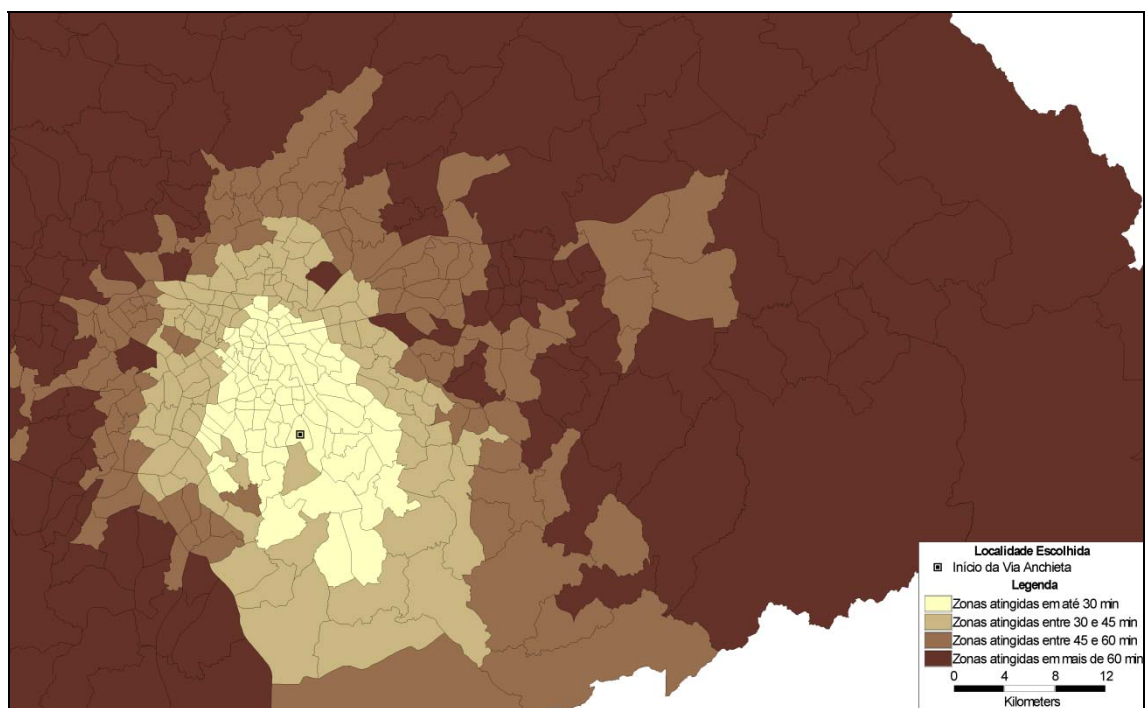
A quantificação do ganho de acessibilidade foi realizada a partir do número de empregos que são possíveis de serem acessados a partir de viagens com e sem o empreendimento, em períodos de até 30 minutos, entre 30 e 45 minutos e entre 45 e 60 minutos, durante o horário de pico no ano 2013.

A metodologia adotada consiste em elaborar as curvas isócronas (curvas que definem o conjunto de pontos acessados com igual tempo de viagem a partir de uma única origem) a partir de cada um dos locais selecionados, para viagens com duração de até 30 minutos, entre 30 e 45 minutos e entre 45 e 60 minutos, para as alternativas com e sem o empreendimento. Posteriormente, quantifica-se, a partir de técnicas de geoprocessamento, o número de empregos existentes dentro da região definida por cada curva isócrona.

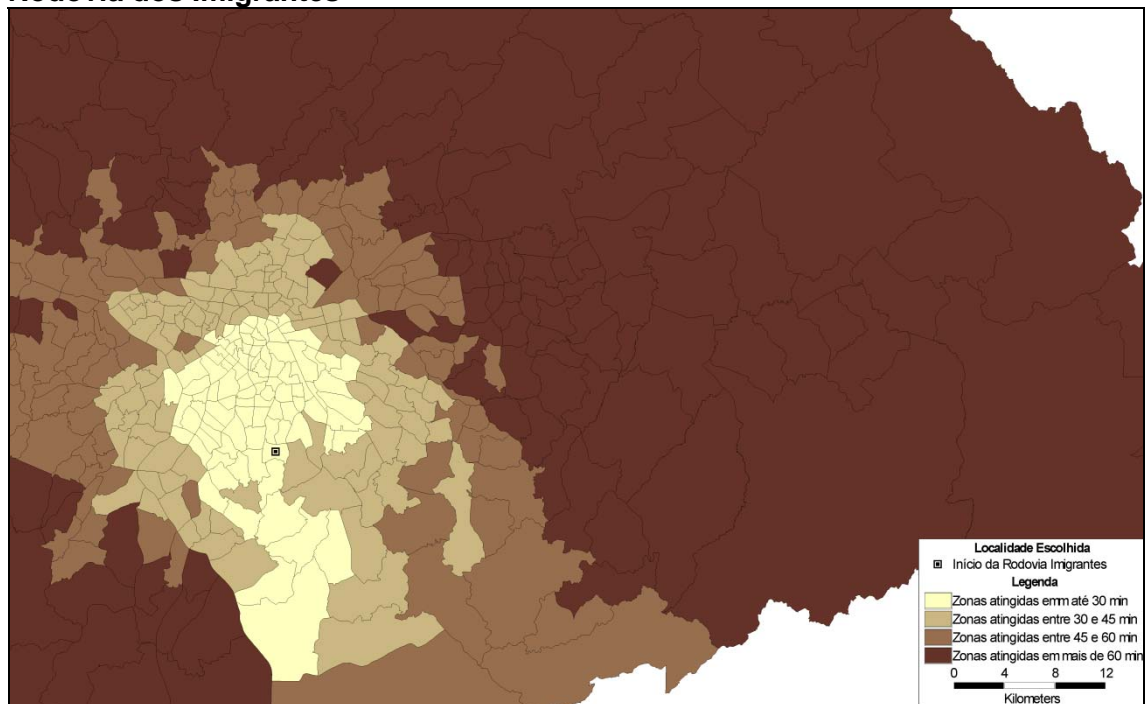
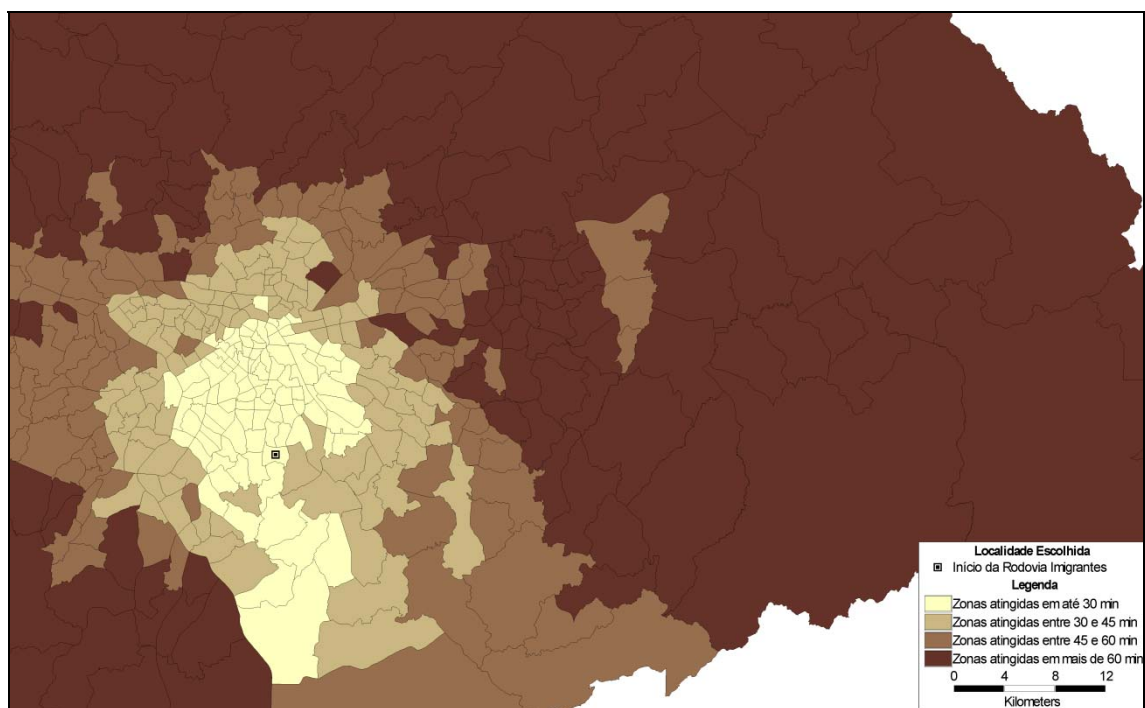
Os locais de origem de viagens selecionados encontram-se listados abaixo. Os resultados obtidos são ilustrados nas **Figuras 8.03.a** a **8.03.j**.

Figura 8.03.a
Avenida Jacu-Pêssego

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

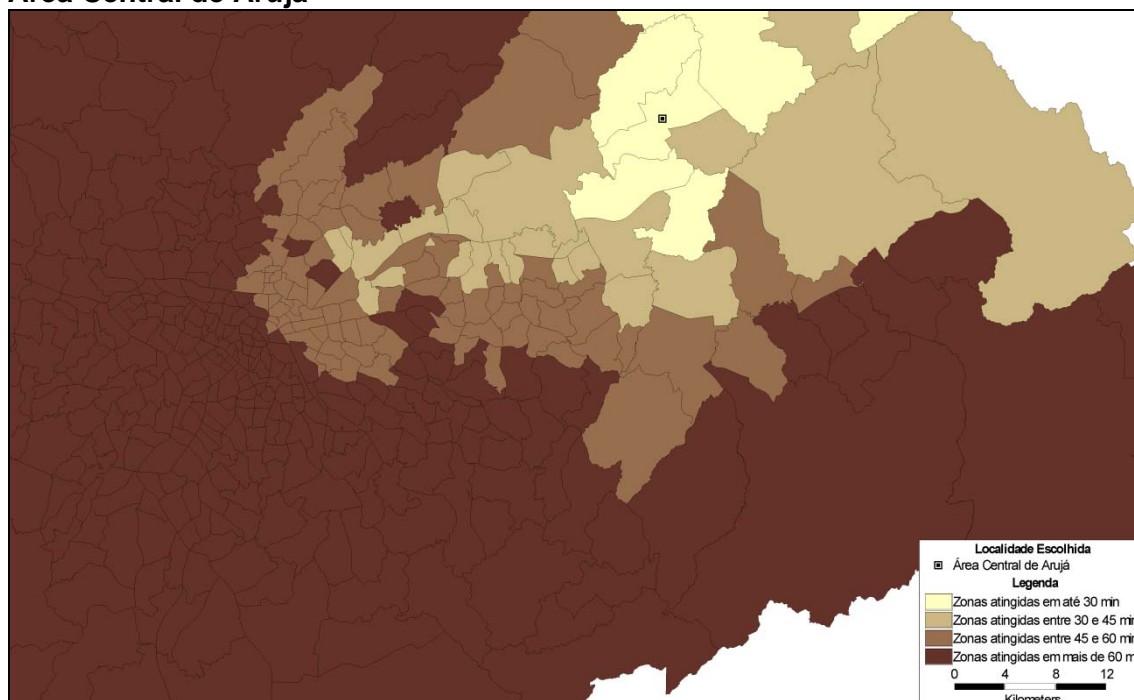
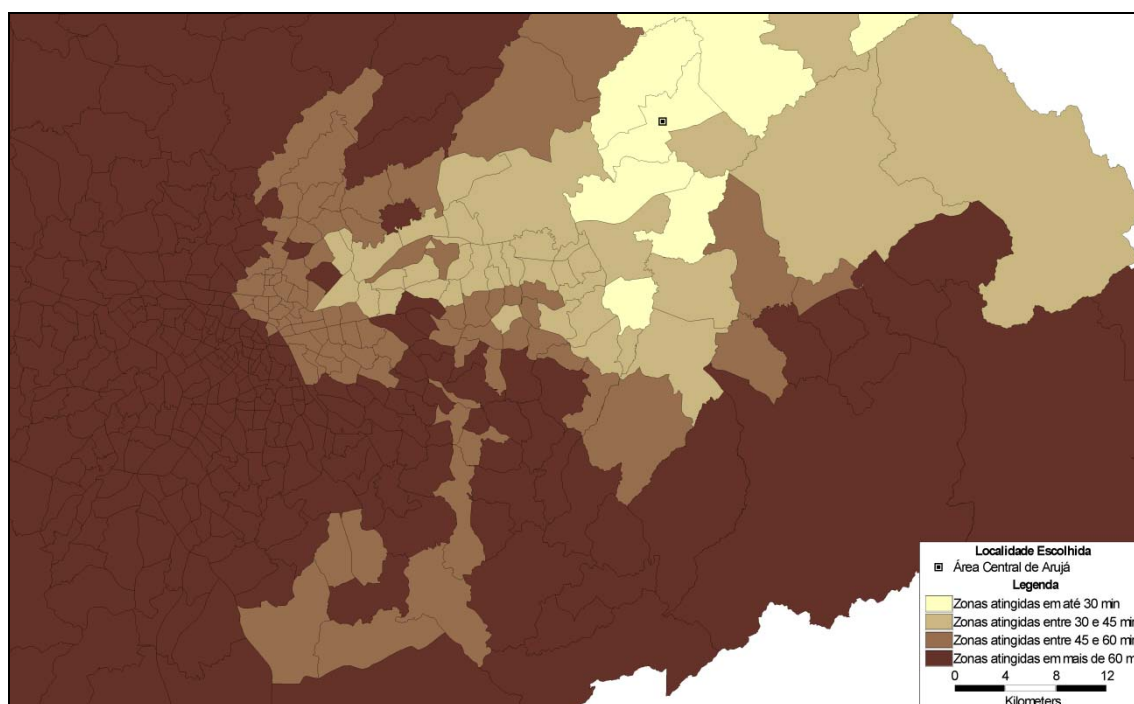
Término da Avenida Jacu-Pêssego					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
228.581	1.435.028	2.219.930	336.538	1.463.865	2.484.929
	Total em 60 min.	3.883.539		Total em 60 min.	4.285.332

Figura 8.03.b
Via Anchieta

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

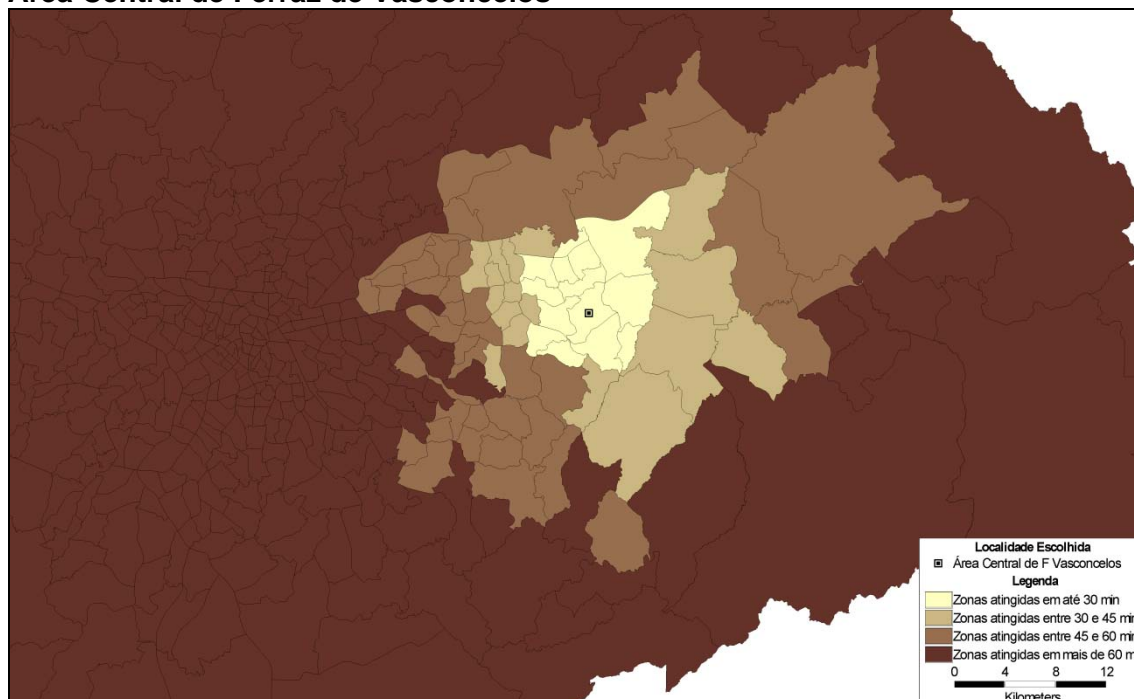
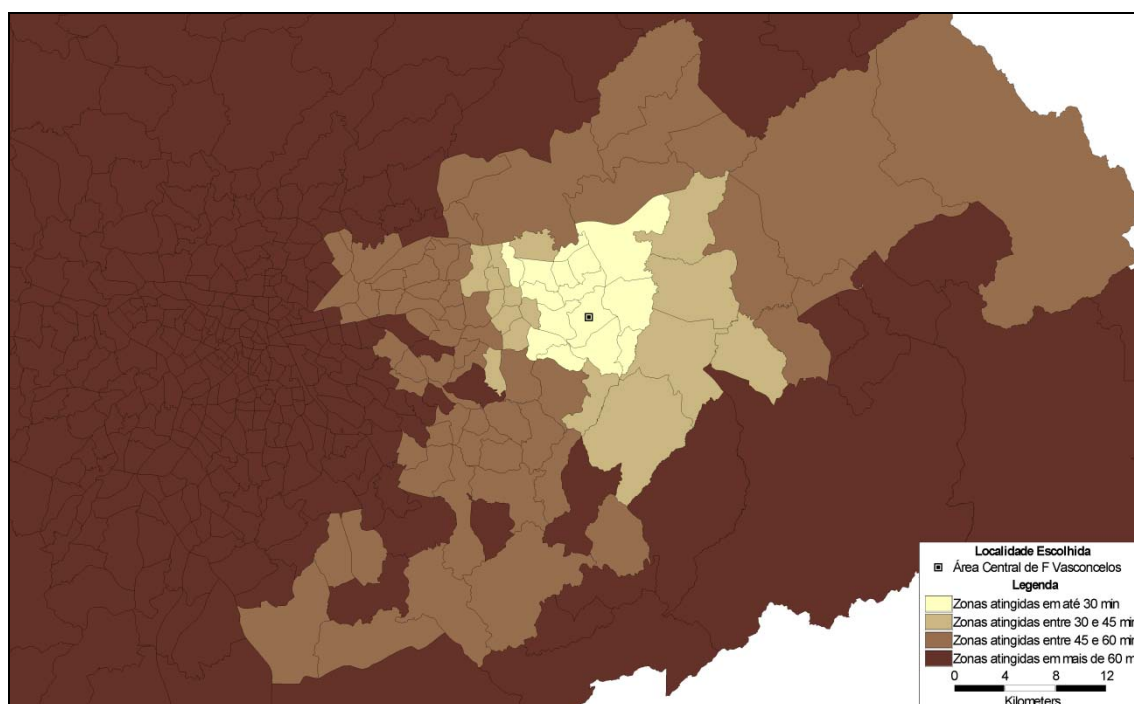
Via Anchieta					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
2.701.696	2.282.676	1.952.593	2.747.100	2.228.650	2.210.614
	Total em 60 min.	6.936.966		Total em 60 min.	7.186.364

Figura 8.03.c
Rodovia dos Imigrantes

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

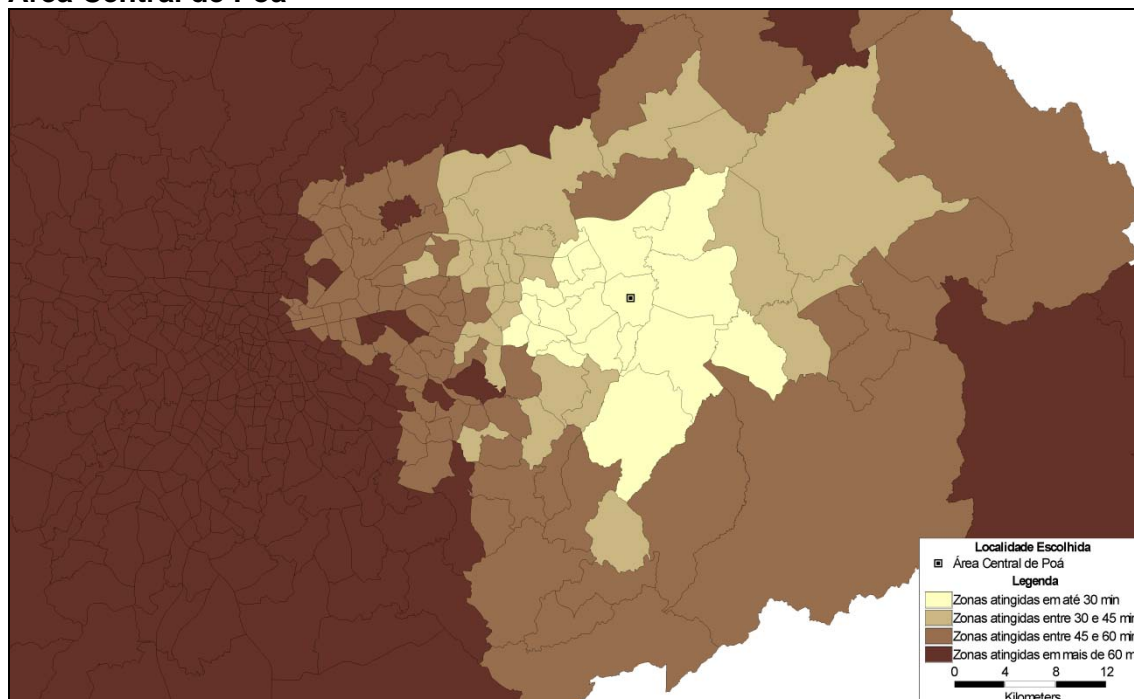
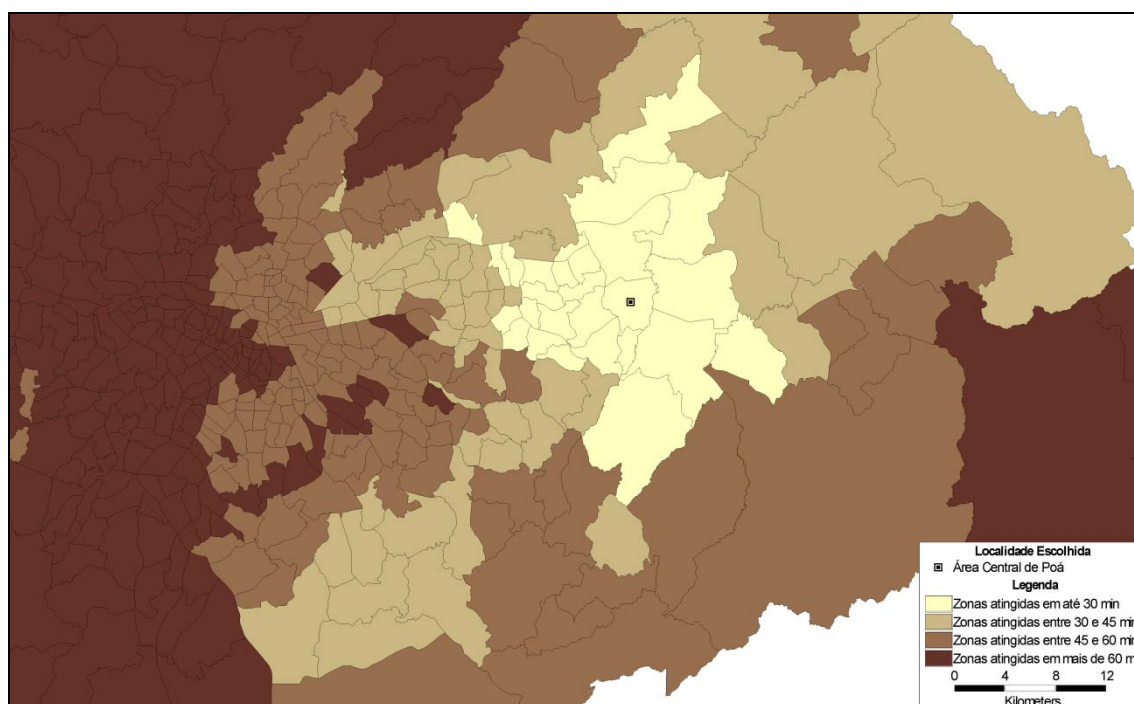
Rodovia dos Imigrantes					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
2.664.465	2.476.616	2.154.052	2.713.067	2.473.490	2.315.413
	Total em 60 min.	7.295.132		Total em 60 min.	7.501.969

Figura 8.03.d
Área Central de Arujá

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

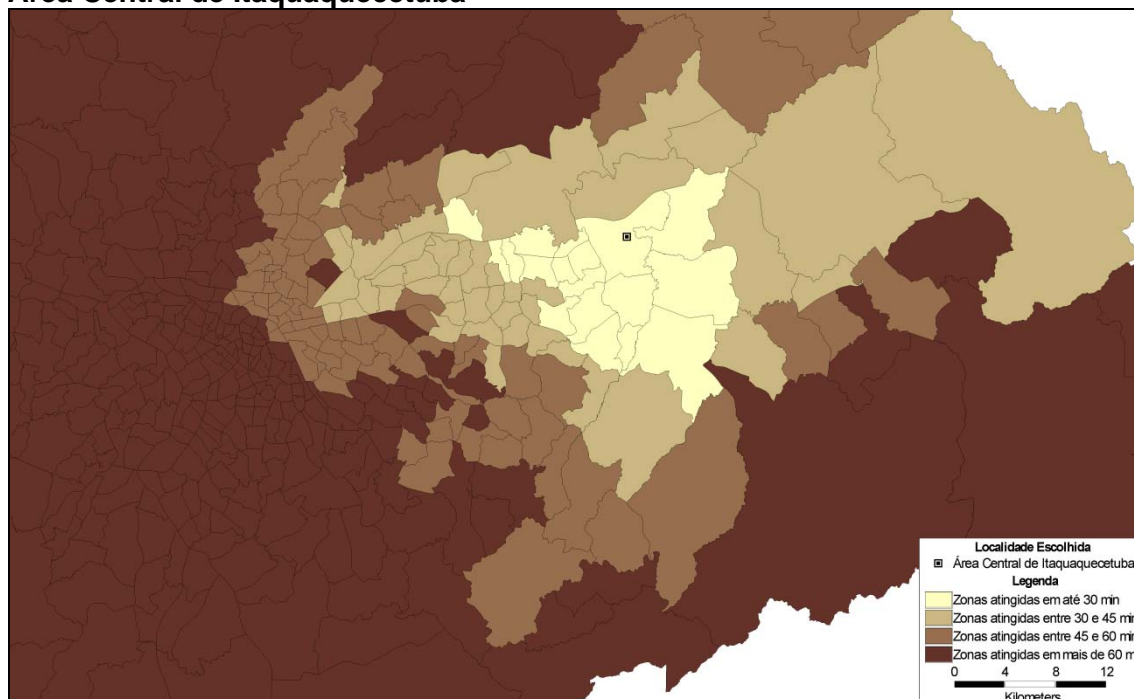
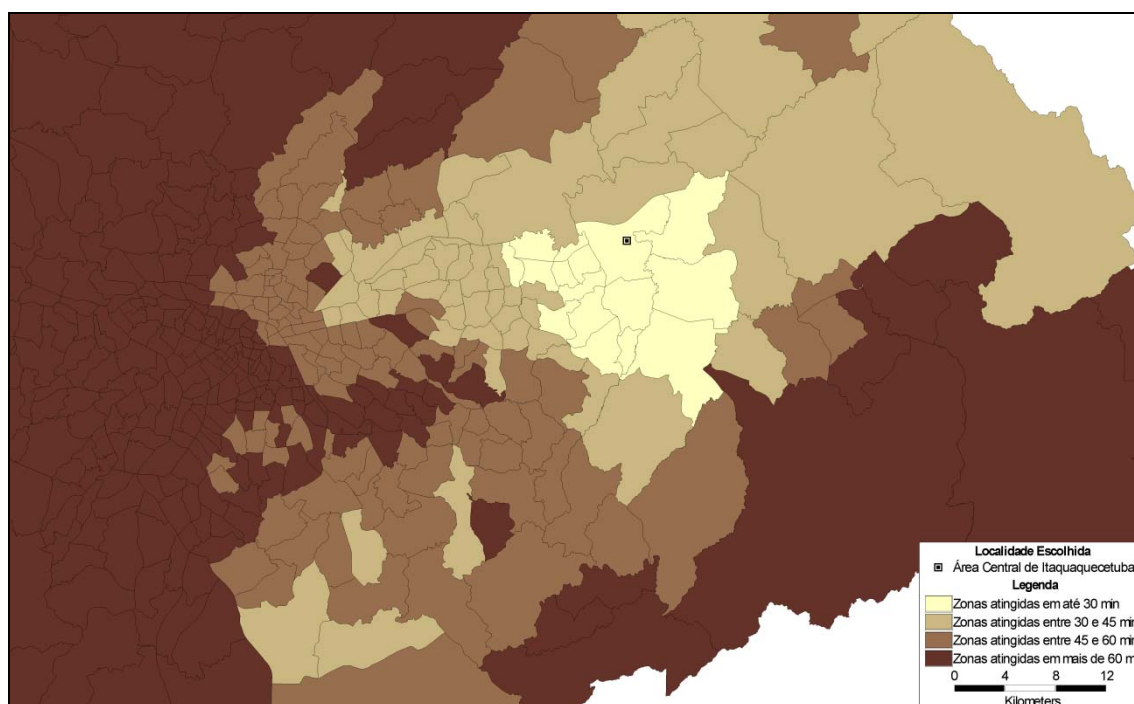
Arujá					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
68.540	833.741	1.622.734	150.852	1.178.159	1.624.489
	Total em 60 min.	2.525.015		Total em 60 min.	2.953.500

Figura 8.03.e
Área Central de Ferraz de Vasconcelos

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

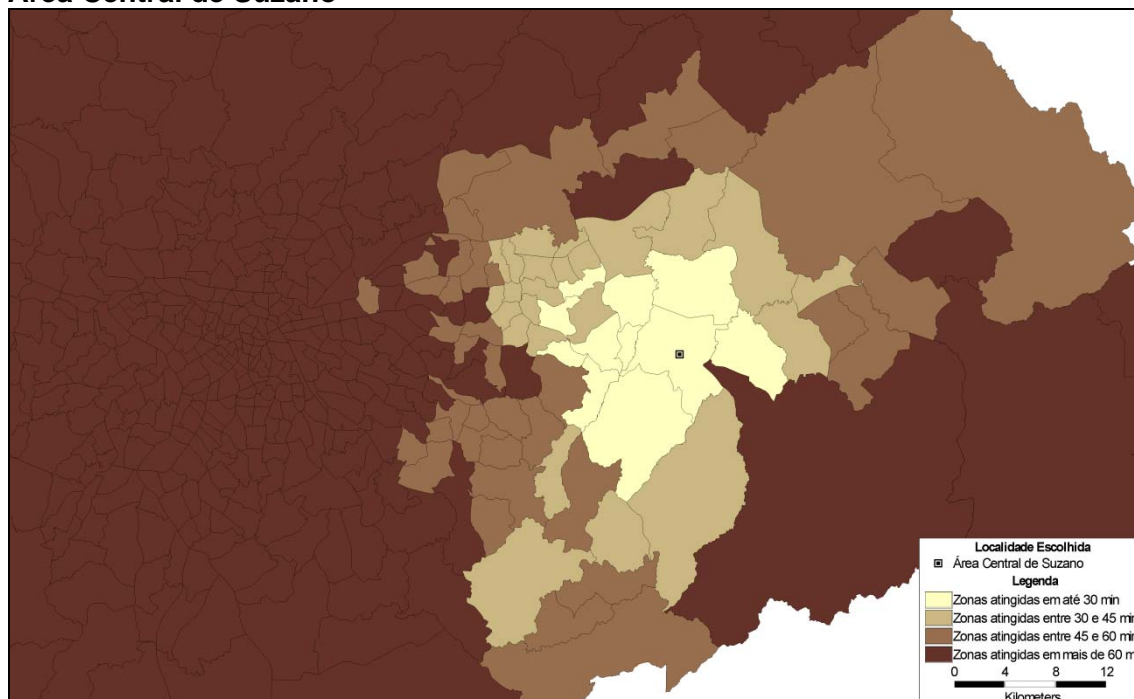
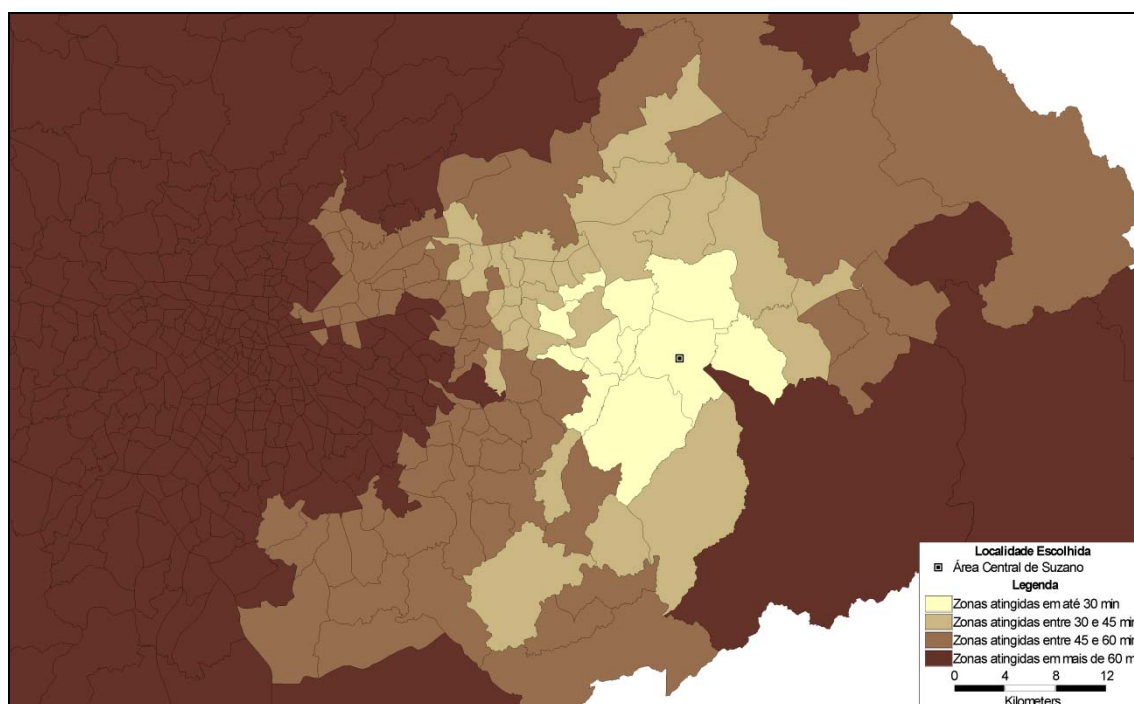
Ferraz de Vasconcelos					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
265.978	368.031	916.244	278.353	355.655	1.572.878
	Total em 60 min.	1.550.252		Total em 60 min.	2.206.886

Figura 8.03.f
Área Central de Poá

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

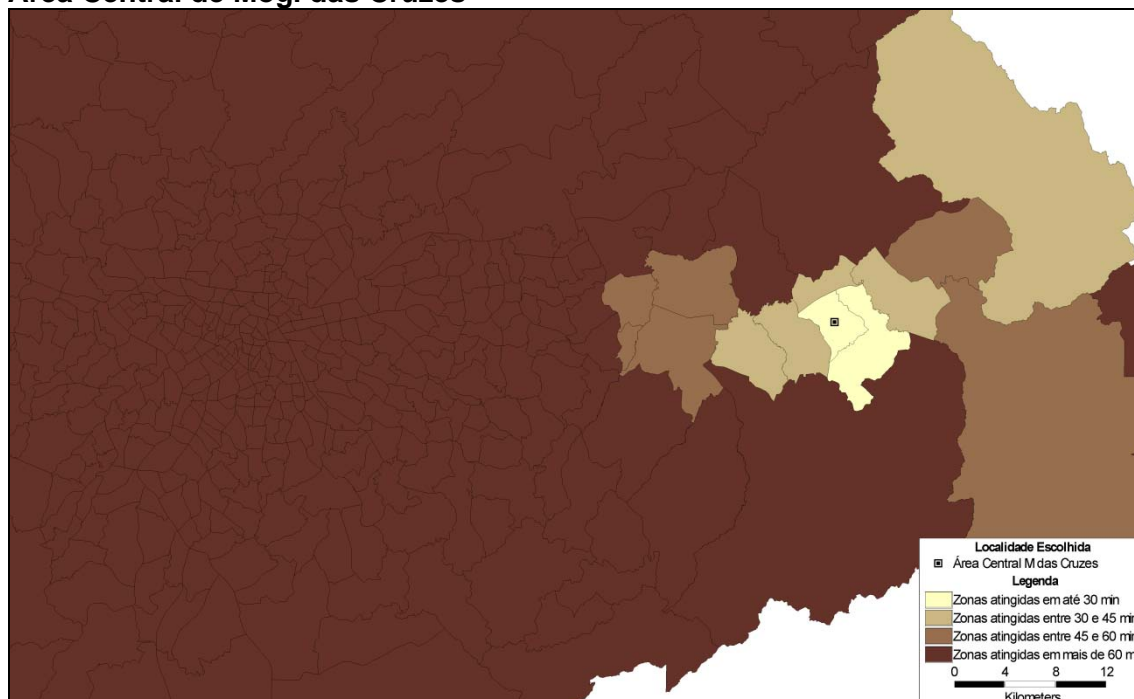
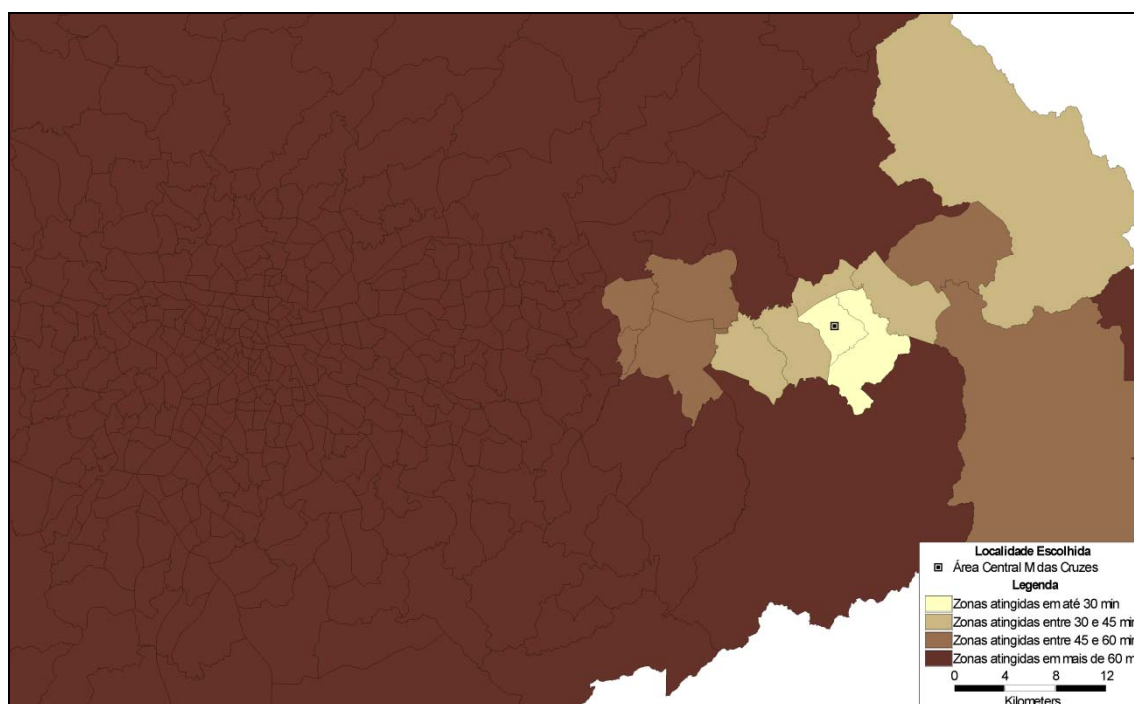
Poá					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
443.817	615.252	1.636.383	688.387	1.335.962	3.389.910
	Total em 60 min.	2.695.453		Total em 60 min.	5.414.259

Figura 8.03.g
Área Central de Itaquaquecetuba

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

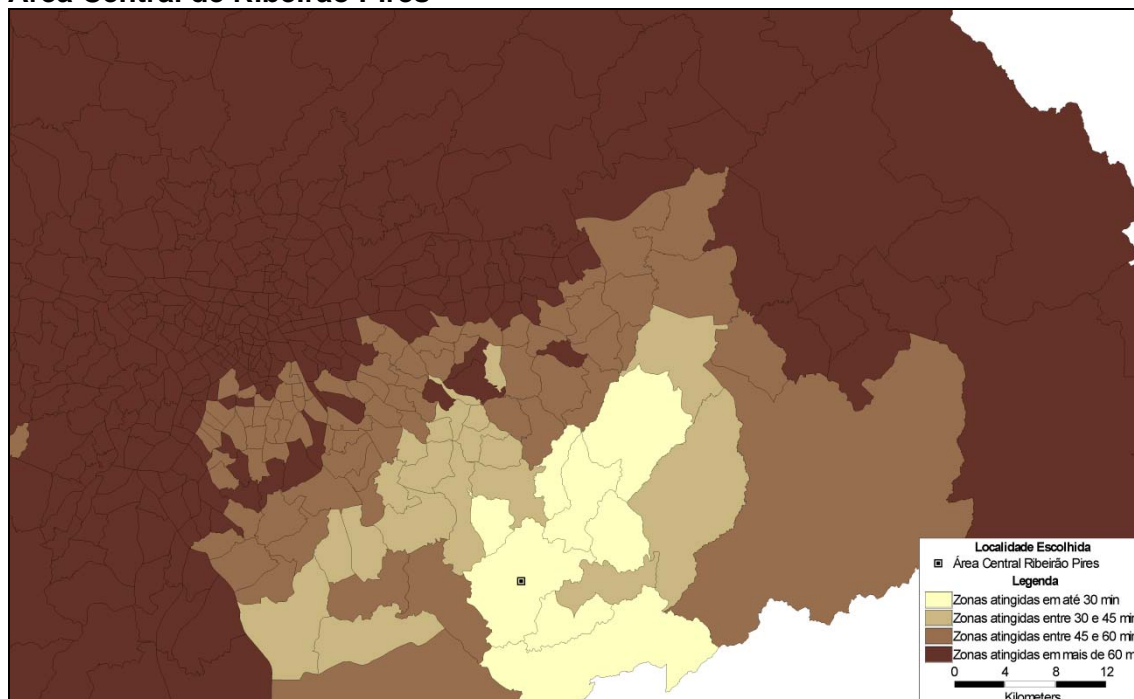
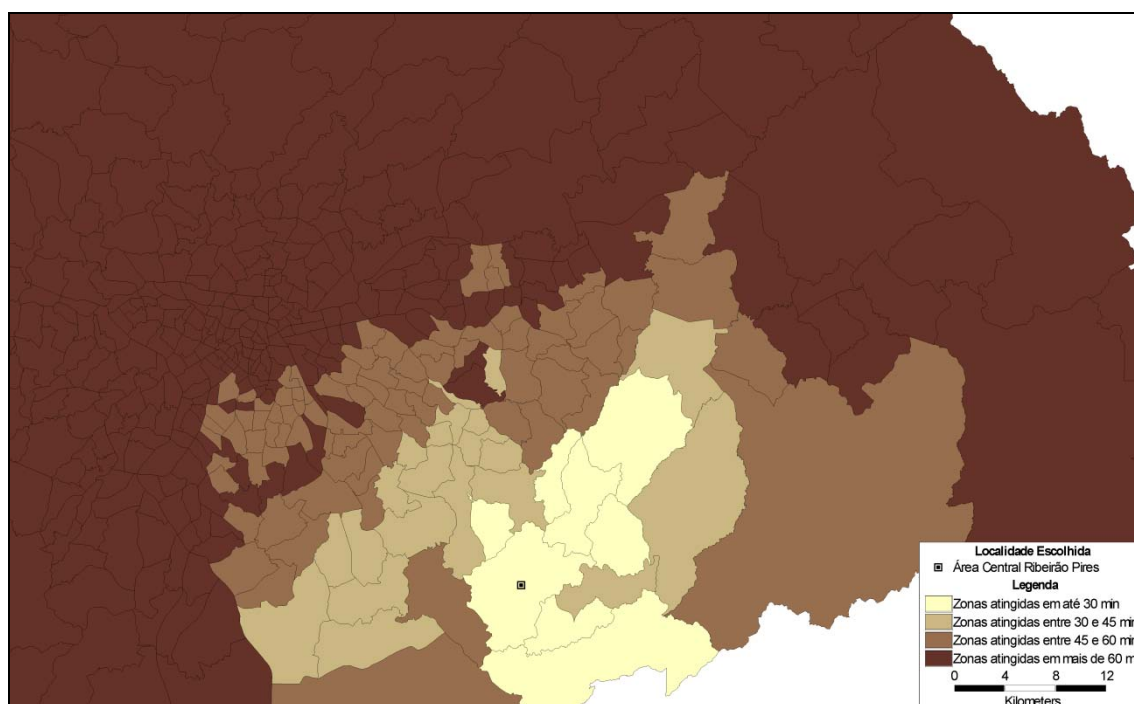
Itaquaquecetuba					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
521.111	980.677	1.586.845	417.453	1.292.444	2.800.495
	Total em 60 min.	3.088.634		Total em 60 min.	4.510.392

Figura 8.03.h
Área Central de Suzano

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

Suzano					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
197.525	361.130	1.015.257	197.525	614.314	2.035.809
	Total em 60 min.	1.573.913		Total em 60 min.	2.847.648

Figura 8.03.i
Área Central de Mogi das Cruzes

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

Mogi das Cruzes					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
16.746	139.719	279.822	16.746	139.719	279.822
	Total em 60 min.	436.288		Total em 60 min.	436.288

Figura 8.03.j
Área Central de Ribeirão Pires

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

Ribeirão Pires					
Empregos atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Empregos atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.
198.843	754.670	2.183.071	198.843	829.327	2.089.217
	Total em 60 min.	3.136.584		Total em 60 min.	3.117.387

- Avenida Jacu-Pêssego (**Figura 8.03.a**)
- Via Anchieta (**Figura 8.03.b**)
- Rod. Imigrantes (**Figura 8.03.c**)
- Arujá (**Figura 8.03.d**)
- Ferraz de Vasconcelos (**Figura 8.03.e**)
- Poá (**Figura 8.03.f**)
- Itaquaquecetuba (**Figura 8.03.g**)
- Suzano (**Figura 8.03.h**)
- Mogi das Cruzes (**Figura 8.03.i**)
- Ribeirão Pires (**Figura 8.03.j**)

Os resultados numéricos da análise dessas 10 (dez) zonas foram sintetizados na **Tabela 8.03.a**, apresentada a seguir.

Tabela 8.03.a
Empregos Atingidos em 30, 45 e 60 Minutos no Horário de Pico no Ano 2013 - Cenários sem e com o Empreendimento, para as 10 Zonas Selecionadas

Origem (localidade escolhida)	Empregos atingidos em 2013							
	Sem o empreendimento				Com o empreendimento			
	até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min	Total em 60 min	até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min	Total em 60 min
Av Jacu Pêssego	228.581	1.435.028	2.219.930	**3.883.539**	336.538	1.463.865	2.484.929	**4.285.332**
Via Anchieta	2.701.696	2.282.676	1.952.593	**6.936.966**	2.747.100	2.228.650	2.210.614	**7.186.364**
Rod. Imigrantes	2.664.465	2.476.616	2.154.052	**7.295.132**	2.713.067	2.473.490	2.315.413	**7.501.969**
Arujá	68.540	833.741	1.622.734	**2.525.015**	150.852	1.178.159	1.624.489	**2.953.500**
Ferraz de Vasconcelos	265.978	368.031	916.244	**1.550.252**	278.353	355.655	1.572.878	**2.206.886**
Poá	443.817	615.252	1.636.383	**2.695.453**	688.387	1.335.962	3.389.910	**5.414.259**
Itaquaquecetuba	521.111	980.677	1.586.845	**3.088.634**	417.453	1.292.444	2.800.495	**4.510.392**
Suzano	197.525	361.130	1.015.257	**1.573.913**	197.525	614.314	2.035.809	**2.847.648**
Mogi das Cruzes	16.746	139.719	279.822	**436.288**	16.746	139.719	279.822	**436.288**
Ribeirão Pires	198.843	754.670	2.183.071	**3.136.585**	198.843	829.327	2.089.217	**3.117.388**

A **Figura 8.03.k** consolida os resultados da avaliação de ganhos de acessibilidade, e a **Figura 8.03.l** apresenta a comparação gráfica dos resultados obtidos para cada área selecionada.

Figura 8.03.k
Consolidação dos resultados da avaliação de ganhos de acessibilidade

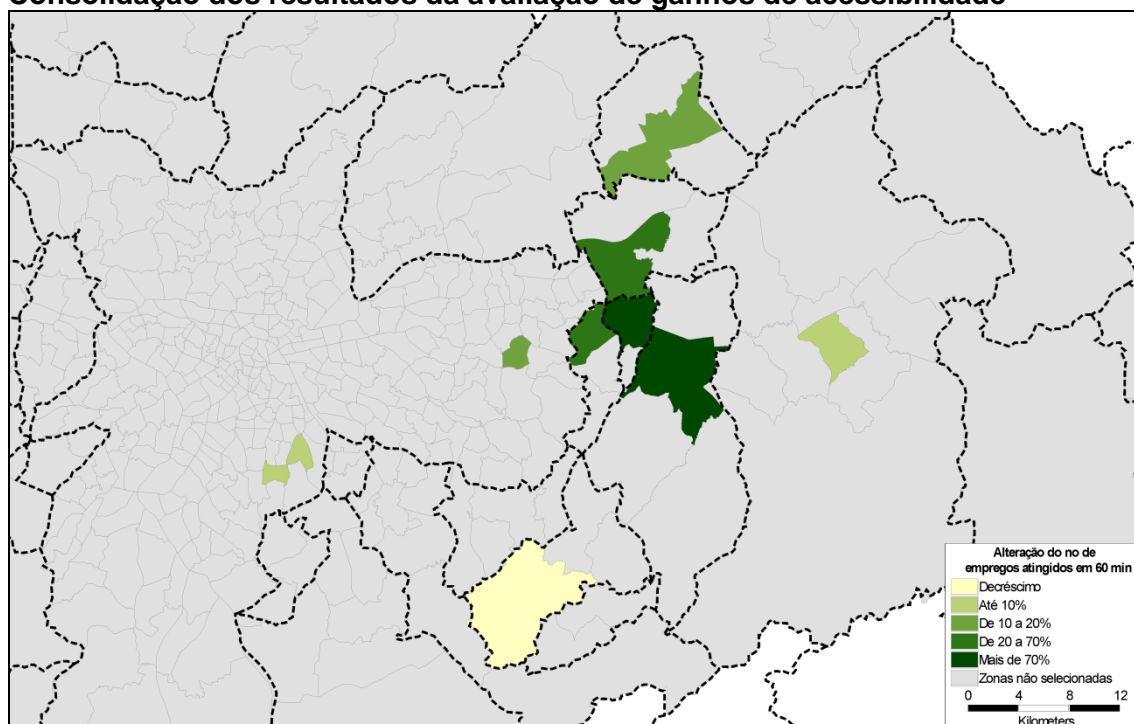
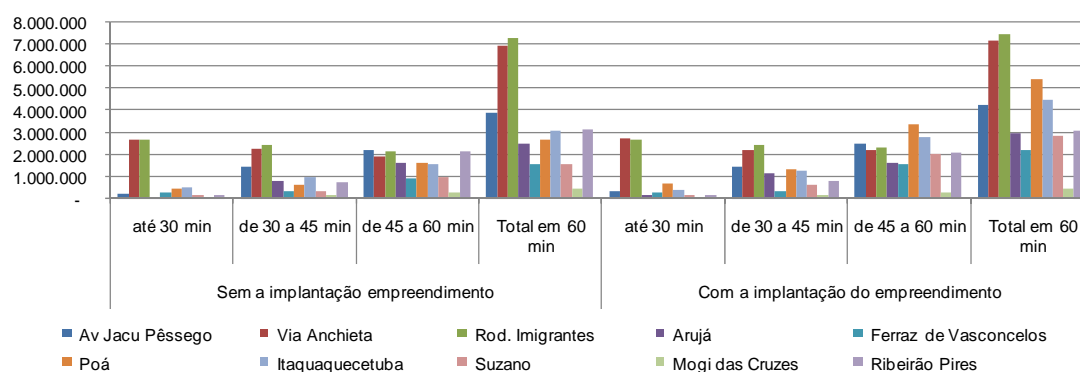



Figura 8.03.l

Empregos Atingidos em 30, 45 e 60 Minutos no Horário de Pico no Ano 2013 - Cenários sem e com o Empreendimento, para as 10 Zonas Selecionadas

Conforme é possível observar pela análise das figuras e tabelas, os maiores ganhos observados são para o município de Poá, para o qual dobra o acesso a empregos no intervalo de uma hora de viagem, seguido dos municípios de Suzano, com cerca de 80% de acréscimo na acessibilidade, Itaquaquecetuba, com 46%, e Ferraz de Vasconcelos, com 42,4%. Os menores ganhos são para o município de Mogi das Cruzes, para o qual não houve alteração na acessibilidade a empregos, e em Ribeirão Pires, para o qual há um decréscimo desse número.

Analisando cada caso em particular tem-se que:

1. Para as viagens originadas na Avenida Jacu-Pêssego, os maiores ganhos proporcionais são para viagens realizadas em até 30 minutos, que passam a atingir, de cerca de 228,5 mil empregos a cerca de 336,5 mil, o que representa um aumento na ordem de 47%. Já as viagens realizadas entre 30 e 45 minutos têm um impacto menor, da ordem de 2%, no total de empregos atingidos, passando de 1,435 milhões para 1,463 millhões. Para as viagens entre 45 e 60 minutos há um aumento de acessibilidade em 12%, passando de 2,22 milhões de empregos atingidos na situação sem o empreendimento a 2,48 milhões de empregos na situação com o empreendimento. Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento de acessibilidade a empregos da ordem de 10,3%.

2. Para as viagens originadas no início da Via Anchieta observam-se ganhos proporcionais da ordem de 2% para os empregos atingidos em até 30 minutos, passando de 2,701 milhões de empregos atingidos para 2,747 milhões. Para as viagens realizadas entre 30 e 45 minutos há um decréscimo também da ordem de 2%, passando de 2,282 milhões para 2,228 milhões. Os maiores ganhos proporcionais estão nas viagens realizadas entre 45 e 60 minutos, passando de 1,952 milhões de empregos atingidos na situação sem o empreendimento para 2,210 milhões na situação com o empreendimento, o que representa ganhos na ordem de 13%. Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento de cerca de 3,6% na acessibilidade a empregos.

3. Para as viagens originadas no início da Rodovia Imigrantes há uma situação análoga à observada para aquelas originadas no início da Via Anchieta, o que se deve à proximidade entre os dois acessos. Assim, verificam-se ganhos proporcionais da ordem de 2% para os empregos atingidos em até 30 minutos (passando de 2,664 milhões para 2,713 milhões), um decréscimo na ordem de 0,13% para os empregos atingidos pelas viagens entre 30 e 45 minutos (passando de 2,476 milhões para 2,473 milhões), e um aumento de 7% dos empregos atingidos entre 45 e 60 minutos (passando de 2,154 milhões para 2,315 milhões). Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento de cerca de 2,8% na acessibilidade a empregos, comparando-se a situação sem e com o empreendimento.

4. Para as viagens originadas em Arujá, observam-se os maiores ganhos proporcionais com relação aos empregos acessíveis através das viagens realizadas em até 30 minutos, passando de 68,54 mil empregos atingidos sem a implantação do Trecho Leste, para 150,82 mil com a sua implantação (um aumento de cerca de 120%). Os ganhos observados para as viagens realizadas entre 30 e 45 minutos também são significativos, uma vez que passam de cerca de 833,7 mil para cerca de 1,178 milhões de empregos atingidos (um aumento de 41%). Já entre as viagens realizadas entre 45 e 60 minutos, a variação é mais sensível em termos proporcionais, passando de cerca de 1,622 milhões para 1,624 milhões (cerca de 0,11%). Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento da ordem de 17% na acessibilidade a empregos, comparando-se a situação sem e com o empreendimento.

5. Para as viagens originadas em Ferraz de Vasconcelos tem-se um aumento de cerca de 5% no total de empregos atingidos em até 30 minutos, passando de 265,9 mil para 278,3 mil. Há um decréscimo de cerca de 2% no total de empregos atingidos entre 30 e 45 minutos, passando de 368,0 mil a 355,6 mil. Esse decréscimo, no entanto, não representa perdas, uma vez que se refere a uma zona que tem seu tempo de acesso diminuído com a implantação do empreendimento. Os maiores ganhos observados estão para as viagens realizadas entre 45 e 60 minutos, que são da ordem de 72% no total de empregos atingidos na situação com e sem o Trecho Leste do Rodoanel. Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento de acessibilidade a empregos da ordem de 42,4%.

6. Para as viagens originadas em Poá, conforme mencionado anteriormente, são observados os maiores ganhos com relação à acessibilidade a empregos. Para as viagens realizadas em até 30 minutos, há um ganho de cerca de 55%, passando de 443,8 mil empregos atingidos a 688,4 mil. Para as viagens entre 30 e 45 minutos, o aumento é da ordem de 117%, passando de 615,5 mil para 1,335 milhões. Já para as viagens entre 45 e 60 minutos, esse aumento é de cerca de 107%, passando de 1,636 milhões de empregos atingidos na situação sem o empreendimento para 3,389 milhões. Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento de acessibilidade a empregos da ordem de 100,9%.

7. Para as viagens originadas em Itaquaquecetuba, embora se verifique uma diminuição da ordem de 20% no número de empregos acessíveis em até 30 minutos (passando de 521, 1 mil para 417,4 mil), observa-se um aumento de cerca de 32% no número de empregos atingidos entre 30 e 45 minutos, que é mais significativo em termos totais (passando de 908,7 mil para 1,292 milhões). O aumento de empregos atingidos na situação com o empreendimento é mais significativo para as viagens realizadas entre 45 e 60 minutos, sendo da ordem de 76% (passando de 1,586 milhões para 2,800 milhões). Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um aumento de acessibilidade a empregos de cerca 46%, comparando-se a situação sem e com o empreendimento.

8. Para as viagens originadas em Suzano, não são observadas diferenças para os empregos atingidos em até 30 minutos. Os ganhos observados estão entre as viagens realizadas entre 30 e 45 minutos, para as quais há um aumento de 70% na acessibilidade a empregos, passando de 361,1 mil para 614,3 mil, e para as viagens realizadas entre 45 e 60 minutos, para as quais há um ganho de 101%, passando de 1,015 milhões de empregos atingidos na situação sem o empreendimento, para 2,035 milhões na situação com o empreendimento. Analisando todas as viagens realizadas em até 60 minutos, tem-se um ganho de acessibilidade a empregos de cerca 80,9%.

9. Para as viagens originadas em Mogi das Cruzes, conforme mencionado, não foram observadas alterações no número de empregos atingidos nas situações sem e com o Trecho Leste do Rodoanel.

10. Para as viagens originadas em Ribeirão Pires, não são observadas alterações no número de empregos atingidos em até 30 minutos. Para as viagens realizadas entre 30 e 45 minutos há um aumento de cerca de 9,9% no total atingido, passando de 754,7 mil para 829,3 mil. No entanto, observa-se um decréscimo do total de empregos acessíveis para as viagens entre 45 e 60 minutos, o qual é de cerca de 4,3%, passando de 2,183 milhões na situação sem o empreendimento para 2,089 milhões na situação com o empreendimento, o que, em termos totais é mais significativo que o aumento observados nos demais intervalos de tempo. De acordo com a análise sobre os dados obtidos da modelagem, a zona selecionada de Ribeirão Pires apresenta um decréscimo na ordem de 0,6% no número de empregos atingidos em menos de uma hora. Isso se deve parcialmente ao fato de que algumas zonas se situam no limite entre os tempos, e, em função da implantação do Trecho Leste, sofrem sensíveis alterações com relação à zona de origem analisada. Analisando o caso zona a zona, verifica-se que a diferença máxima encontrada para essas zonas não é superior a 3 minutos. Assim, tais alterações não representam prejuízos consideráveis, principalmente se comparados aos benefícios aos demais municípios da AII.

É importante ressaltar que os números de empregos apresentados nos gráficos e tabelas ilustram ganhos relativos, e não totais. Considerando-se que basicamente só os proprietários de automóveis poderão sentir benefícios em suas viagens diárias casa-trabalho com os ganhos de acessibilidade trazidos pelo Rodoanel, e que o rendimento salarial da população motorizada é geralmente maior do que 5 salários mínimos, apenas uma porcentagem destes empregos, em torno de 15%, deverá realmente se tornar mais acessível e, portanto, atrativa.

Tendo em vista esse aspecto, bem como as considerações relativas ao Impacto 8.01, este impacto pode ser considerado de baixa intensidade. Não haverá ganhos diretos e significativos de acessibilidade para a população mais pobre da AII em função da implantação do Trecho Sul, pois nesta via não circulará transporte coletivo. Assim, a pressão para expansão de loteamentos de baixa renda não tende a ser maior do que a que já se verifica atualmente, sem o empreendimento.

Deve-se lembrar, por outro lado, que o possível adensamento urbano em áreas residenciais consolidadas ou em processo de consolidação, e dotadas de infra-estrutura adequada, constitui impacto positivo sobre a estrutura urbana da AII, na medida em que favorece a concentração populacional nas áreas mais equipadas, facilitando o acesso aos benefícios urbanos e reduzindo as pressões para expansão da área urbanizada e dos serviços públicos.

8.04. Aumento do grau de atratividade para logística e serviços associados

A implantação do Trecho Leste do Rodoanel deverá proporcionar benefícios localizados, em termos de atratividade para atividades de logística e serviços, em função da acessibilidade e mobilidade para o transporte de cargas, e da localização no entorno e proximidades dos acessos criados pelo Rodoanel e de acordo com as características de usos pré-existentes.

Conforme comentado na caracterização do Impacto 8.02, o Rodoanel como um todo tende a provocar uma valorização diferencial nos locais próximos às intersecções com acesso ao Trecho Leste, sobretudo nos eixos rodoviários da Rodovia Presidente Dutra, Ayrton Senna, e SP-066, que já são áreas mais acessíveis e valorizadas do que outras. A tendência geral é que as zonas industriais existentes sofram valorização em função dos ganhos de acessibilidade e se consolidem mediante a ocupação de terrenos vagos e vazios existentes na AID ou nas áreas externas com fácil acesso às intersecções.

No caso particular para usos relacionados à logística, indústria e serviços associados, os ganhos de acessibilidade são maiores, e em função da presença de terrenos vagos e características pré-existentes, em vigor antes da implantação do empreendimento. Em especial na região junto às alças de acesso à Rodovia Ayrton Senna em Itaquaquecetuba e à Dutra em Arujá poderão ocorrer maior atratividade devido aos espaços vazios e a adequação de uso aos padrões pré-existentes. No caso da SP-066, embora haja espaços vazios, também ocorrem maiores restrições ambientais devido à presença de área protegida no contexto da APA do Alto Tietê.

Nesse caso também ocorre um padrão de urbanização consolidado e característico de regiões centrais com presença de usos comerciais, industriais e de serviços aliado ao atendimento da área por ampla rede de transporte público, por trilhos na estação ferroviária Calmon Viana e por ônibus urbanos.

8.05 Alterações urbanísticas em trechos urbanos da AID

As alterações urbanísticas em trechos urbanos ocorrem em diferentes graus de acordo com as tipologias de ocupação presentes na AID: áreas de expansão urbana, áreas em consolidação e qualificação e também sobre áreas urbanas consolidadas e centrais.
As principais interferências urbanas na AID são localizadas e discutidas a seguir, de acordo com os compartimentos em que a mesma foi setorizada.

Compartimento Sudeste 1 da AID (Billings/Tamanduatei)

Uma primeira travessia de área urbana em consolidação pelo Rodoanel Leste ocorre sobre o vetor radial formado pelas avenidas João Ramalho, Capitão João e Humberto de Campos que constituem um eixo viário radial metropolitano situado em zona urbana, que liga os centros urbanos de Mauá e Ribeirão Pires.

Aqui a interferência do Rodoanel será pouco significativa uma vez que a transposição ocorrerá em via elevada e sobre um trecho com menor ocupação urbana. Portanto, as alterações limitar-se-ão principalmente aos incômodos gerados na fase de obras e a interferências na paisagem urbana após a execução e entrada em operação. Na fase de operação haverá interferência na paisagem urbana, atualmente constituída por usos mistos ao longo desse eixo radial, o qual apresenta ramificações e acessos para dois bairros localizados em ambos os lados do rodoanel: Vila das Palmeiras, Jardim do Mirante, Vila Ema e Planalto Bela Vista. Os impactos na paisagem deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

Outras duas travessias ocorrem sobre áreas de expansão urbana ainda no interior desse compartimento, situado em área de expansão urbana metropolitana, as quais interferem diretamente (i) com franjas em processo de conurbação das manchas urbanas dos municípios de Mauá e Ribeirão Pires e (ii) com franjas periféricas do extremo leste de Mauá criadas a partir do vetor de urbanização da Avenida Barão de Mauá.

No primeiro caso estão as travessias das ruas Capitão José Gallo/Estrada da Cooperativa e também da Rua Benjamim Batista Cerezoli, Chácaras São Caetaninho e Jardim Lisboa. Em ambos os casos não haverá quebra de acessibilidade uma vez que as passagens serão mantidas sob o Rodoanel, porém haverá alguma ruptura nos fluxos entre São Caetaninho e Jardim Lisboa, embora de menor magnitude, pois as travessias e os impactos ocorrem em área de chácaras ou com menor ocupação urbana.

No segundo caso, a mancha urbana mais significativa de Mauá localizada nas proximidades nesse trecho da AID, formada pela ocupação dos bairros Jardim Itapeva, Santo Antônio e Esperança, será limitada em sua expansão urbana e crescimento com a presença do Rodoanel. Nesse caso a rodovia passará a exercer um efeito barreira que poderá contribuir para refrear o processo de conurbação entre os municípios, sendo esse efeito desejável e positivo, uma vez que a mancha urbana de Mauá segue na direção da área de mananciais do reservatório Billings, em Ribeirão Pires. Os impactos foram minimizados pela manutenção da acessibilidade e por não haver ruptura da malha urbana, pois as travessias se darão em área com menor ocupação ou situam-se no limite desta. Haverá impactos na paisagem os quais deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

Compartimento Sudeste 2

Diversas travessias ocorrem em vias locais do Compartimento Sudeste 2: ruas Rouxinol, Severino Zacarelli e Caminho Dois. No primeiro caso sobre franjas periféricas de Mauá (Jardim Itapeva) e nos demais em região ocupada por Chácaras em Ribeirão Pires cujos impactos diretos são detalhados no nível da ADA. São impactos minimizados pela manutenção da acessibilidade, pois as vias serão mantidas com passagens em nivel inferior ao Rodoanel e, não haverá ruptura da malha urbana, pois as travessias do Rodoanel se darão em áreas com menor ocupação ou no limite destas. Haverá impactos na paisagem os quais deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

Compartimento Leste 2 da AID – Rodovia SP-066

Nesse compartimento as interferências com áreas urbanas ocorrem em diferentes tipologias de ocupação: áreas de expansão urbana, áreas em consolidação e qualificação e também sobre áreas urbanas consolidadas centrais.

As interferências com áreas de expansão urbana nesse compartimento ocorrem inicialmente no entorno do eixo formado pela Avenida Roberto Simonsem, e início da Estrada dos Fernandes, na expansão urbana de Suzano em direção sul que ocorre ao longo desse eixo, a partir da altura da Rua Turmalinas. As passagens ocorrem sobre a via Caxangá e estrada das Laranjeiras que serão mantidas com passagens em nível inferior ao Rodoanel. A mancha urbana ficará limitada em sua expansão pelo Rodoanel no bairro Parque Residencial e Jardim Casa Branca.

As interferências com áreas urbanas em consolidação ocorrem principalmente entre Poá e Suzano, a altura das estradas de Santa Mônica e da Rua Manoel Pinheiro. Devido à necessária retificação do rio Guaió nesse trecho, a conexão existente pelas ruas Manoel Pinheiro (Poá) e Dr José dos Santos Neto (Suzano) será interrompida, passando a ser realizada ao sul, pela Estrada de Santa Mônica, por meio de viaduto sobre o Rodoanel. Essa nova configuração reduzirá a conexão entre os bairros requerendo um trajeto adicional de cerca de 1.200m para realização dos fluxos atuais. Assim haverá ruptura de malha urbana, e um maior grau de segregação urbana dos dois municípios na divisa onde há tendência de conurbação. Os bairros mais afetados são o Jardim Suzanópolis em Suzano e o Jardim dos Pinheiros e Vila De Mauro em Poá, que mantém entre si fluxos expressivos de veículos e pedestres. São impactos minimizados pelo novo acesso, e com prejuízos para os fluxos realizados entre os dois núcleos, redução da acessibilidade e ruptura da malha urbana. Os impactos na paisagem deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

Já na travessia da área urbana consolidada e conurbada dos municípios de Poá e Suzano (vetor Leste metropolitano), localizada ao sul da SP 66, haverá impacto mais significativo uma vez que a obra será construída em nível, exigindo a retificação de um trecho do rio Guaió. Os bairros Vila Eureka e Vila Clara em Poá e Jardim Montecristo em Suzano serão afetados por desapropriações (ver impacto 11.05, adiante), que afetará residências, comércio e as bordas da área industrial situada nas proximidades da Estação Calmon Vianna em Poá.

Haverá nesse trecho impacto de ruptura de mancha urbana e alterações na paisagem urbana pela inserção do Rodoanel em superfície sobre uma área urbana consolidada que vai desde as desde as ruas Padre Eustáquio (Poá) e Safira (Suzano) até a Rua da Transmissão, a partir da qual se inicia a transposição do trecho urbano por viaduto. Neste caso deverão ser adotadas medidas para restabelecer o tecido urbano, por meio da manutenção das vias de ligação das ruas Teresa (Poá) e Turmalina (Suzano) e pela criação de uma nova conexão entre os dois municípios na altura da Rua da Transmissão. Haverá impactos na paisagem urbana a serem tratados pelo paisagismo da obra.

Finalmente, o principal impacto relativo a alterações urbanas nesse Compartimento decorre da passagem do Rodoanel Leste sobre uma área urbana consolidada do vetor de urbanização leste da RMSP, formado no entorno da Rodovia SP-066 e abrangendo os centros urbanos de Suzano e Poá.

A situação atual de estrangulamento e saturação do sistema viário urbano nessa região foi descrita detalhadamente nas seções do Diagnóstico da AID (sistema viário, estrutura e dinâmica urbana). O papel simultâneo que o eixo da SP-066 exerce na estruturação urbana de Suzano e também como via de ligação metropolitana para Mogi das Cruzes concorre para a deterioração das funções urbanas do centro desse município. Para reverter essa situação há propostas no Plano Diretor e projetos de revitalização e de operação urbana consorciada, também já descritas no diagnóstico da AID.

A concepção do projeto buscou adequar-se à urbanização existente e aos projetos urbanos previstos, e a escolha da localização das alças de acesso ao norte da SP-66, em região com espaços livres e de ocupação não consolidada, buscou reduziu os impactos diretos do Rodoanel sobre esse trecho urbano de Suzano e Poá.

Entretanto, a presença do Rodoanel e a implantação da interseção com a SP-066, ao mesmo tempo em que poderá promover maior dinamismo econômico a esse eixo de desenvolvimento metropolitano (como discutido no impacto 8.04), em consonância com as aspirações municipais, poderá resultar em agravamento das condições de saturação do sistema viário (impactos 7.01), e conseqüentemente maior dificuldade na obtenção dos resultados esperados com as propostas municipais de revitalização de sua área central.

Um dos objetivos das intervenções municipais é reestruturar o sistema viário, buscando desviar do centro urbano os fluxos de veículos pesados com destino ou provenientes da Rod. Índio Tibiriçá, assim como o tráfego do eixo Estrada dos Fernandes / Av. Roberto Simonsen. Com o viário central menos solicitado pelo tráfego de cargas e com a implantação de outras intervenções urbanas junto à orla ferroviária, pretende-se atingir um novo padrão para esse centro urbano.

O Rodoanel, mesmo com os cuidados na concepção do traçado, não evitará a atração do tráfego de cargas sobre a área central de Suzano, principalmente com origem ou destino em Mogi das Cruzes e região industrial atendida pela Rodovia Índio Tibiriçá, conflitando com os objetivos dos planos urbanos de Suzano. O tráfego de cargas que será atraído para o Rodoanel atravessará parte importante da área central de Suzano, entre os viadutos Ruy Mizuno e Max Feffer, na Avenida Prudente de Moraes, agravando assim a condição de trafego pré-existente.

Do ponto de vista de Poá, os impactos dessa travessia sobre a área urbana foram também reduzidos pela concepção do projeto, porém persistem os efeitos urbanos indiretos decorrentes do aumento do fluxo de veículos no eixo formado pela Ligação Ayrton Senna / Poá / Suzano e avenidas Leonor Bolsoni M. da Silva Arq. Frederico Rene de Jaegher, que se articula ao centro de Poá.

Compartimento Leste 3 - Ayrton Senna

Nesse compartimento as interferências com áreas urbanas ocorrem com tipologias de ocupação típicas de áreas periféricas de expansão urbana e também com áreas em consolidação e qualificação, e nas proximidades da borda de áreas urbanas consolidadas centrais de Itaquaquecetuba.

As interferências com áreas de expansão nesse compartimento ocorrem no entorno da APA da Várzea do Tietê, onde a expansão da mancha urbana de Itaquaquecetuba pressiona a unidade de conservação. Haverá interferência direta com parte da Vila Rolândia. A mancha urbana ficará limitada em sua expansão pelo Rodoanel que deverá ter um efeito barreira positivo para a preservação desse setor e, o impacto ocorre em função da convivência direta desse bairro com o Rodoanel. O impacto sobre a paisagem urbana será minimizado pelo paisagismo da obra e pela adequação deste ao projeto de implantação do Parque da Várzea do Tietê, em desenvolvimento pelo DAEE.

Após a travessia do Rodoanel pela várzea do Tietê, deverá ocorrer interferência do Rodoanel com áreas mistas em consolidação, nos bairros Jardim Nova Itaquá e Jardim Japão, com uma passagem do Rodoanel sobre o vetor de urbanização iniciado em Itaquaquecetuba na Estrada de Santa Izabel. Como a transposição desse trecho será em viaduto, não haverá ruptura da malha urbana existente, segregação e/ou perda de

acessibilidade. Haverá impactos diretos e alteração da paisagem urbana que deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

Nas imediações da Rodovia Ayrton Senna, após sua travessia pelo Rodoanel, ocorrem interferências diretas da obra sobre o bairro Chácara Maracanã para a execução das alças de acesso à Rodovia, em uma área de ocupação periurbana e, na seqüência ocorrem interferências sobre áreas em consolidação localizadas entre os bairros Jardim Jerônimo e Jardim São Manuel. Nesse caso haverá segregação dentro desse compartimento urbano, minimizada pela reconstrução de vias de ligação a exemplo da passagem sob a via Miguel Capuano e Estrada do Corredor, a ser reconstituída por meio da nova conexão com a Rua Cyro Monteiro e, por ajustes na Rua Nova Erechim no Jardim São Manuel. Haverá impactos na paisagem urbana que deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

No trecho final desse compartimento não ocorrem outras interferências com áreas urbanas devido à escolha do traçado sobre áreas vazias ou de ocupação predominante rural. Há nesse compartimento, entretanto, oportunidades para implantação de futuros aproveitamentos urbanos, industriais e de logística devido aos vazios existentes, facilitados pela manutenção de passagens de vias como as Estradas do Corredor e Rua 06 para a rede de conexões viárias internas ao compartimento.

Compartimento Nordeste 01

As ocorrências sobre áreas de expansão urbana voltam a ocorrer no município de Arujá, nas proximidades da Rodovia Presidente Dutra, onde o Rodoanel atravessa uma área com baixo grau de ocupação, situada entre os bairros Jardim Jóia e Jardim Emilia. Como o projeto do Rodoanel prevê a passagem deste em nível inferior à via Dutra, a possibilidade de segregação desses dois bairros ficará reduzida pela construção de via de passagem superior sobre o Rodoanel na Rua Oscar Chiamon. Por outro lado, os projetos viários futuros de Arujá, incluindo a construção de um Anel de Integração permanecem viáveis a partir da presença do Rodoanel.

Após a transposição da Rodovia Presidente Dutra as áreas atravessadas pelo Rodoanel voltam a apresentar características predominantemente rurais.

Dessa forma, não haverá ruptura da malha urbana e/ou segregação no interior desse compartimento. Haverá no geral ganhos de acessibilidade pelos acessos a Rodovia Presidente Dutra que poderão alavancar o desenvolvimento do conjunto do território compartilhado por setores de Itaquaquecetuba, Guarulhos e Arujá, situados principalmente entre as rodovias Dutra e Ayrton Senna. Os impactos de alteração da paisagem urbana e rural deverão ser minimizados pelo paisagismo da obra.

8.06 Equalização da atratividade relativa dos eixos radiais interligados à localização de atividades econômicas

Os eixos rodoviários, de acordo com sua localização e grau de acessibilidade, são mais atrativos do que outros para a instalação de atividades econômicas, como indústrias e estabelecimentos de comércio e serviços de grande porte.

Assim, a proximidade ou o fácil acesso em relação aos bairros de alto padrão foi determinante para a concentração de atividades econômicas em alguns eixos rodoviários da RMSP, como Anchieta, Imigrantes, Dutra, Anhangüera e Castelo Branco.

Entretanto, a implantação do Trecho Oeste do Rodoanel, ao melhorar a acessibilidade aos eixos rodoviários interligados, resultou não apenas na valorização de localizações já consagradas, como Osasco e Barueri, mas também em processos de valorização e atração de atividades ao longo de eixos rodoviários considerados menos atrativos, como as Rodovias Raposo Tavares e Régis Bittencourt. A implantação do Trecho Sul do Rodoanel por sua vez reforçou os eixos interligados como a Via Anchieta e a Rodovia dos Imigrantes, e criou novos como a Avenida Papa João XXIII. Com a implantação do Trecho Leste e a operação conjunta dos Trechos Oeste e Sul, deverá ocorrer um equilíbrio maior em termos de acessibilidade e atratividade entre os eixos rodoviários interligados, na medida em que haverá redução do tempo de viagem entre as zonas oeste, sul e leste da RMSP.

Esse impacto é particularmente positivo no que se refere à valorização locacional da zona leste para a implantação de atividades econômicas, pois esta é uma região com poucos empregos em comparação com outras regiões e para a qual as políticas públicas vem buscando modificar esse quadro com a proposição de Operações Urbanas, distritos industriais, criando inclusive facilidades fiscais com o objetivo de atrair atividades econômicas e reduzir o caráter dormitório de bairros da zona leste de São Paulo e municípios como Ferraz de Vasconcelos, Poá, Itaquaquecetuba e Suzano. Conforme descrito no Impacto 8.03, sobretudo os eixos rodoviários da Rodovia Presidente Dutra, Ayrton Senna, e SP-066, que já são mais acessíveis e valorizados do que outros na zona leste serão pontos com maior atratividade para a instalação de atividades econômicas, particularmente na área de influencia direta relacionada aos acessos ao Rodoanel Leste.

Outras vias de importância para a região leste poderão ser valorizadas como é o caso das Avenidas Marechal Tito, Ragueb Chohfi, Jacu-Pêssego, Avenida Sapopemba, entre outras.

Nesse sentido, destaca-se o prolongamento da Avenida Jacu-Pêssego em direção a Mauá e a Guarulhos, embora como uma via de articulação regional e não radial, representa um empreendimento co-localizado com o Rodoanel, com alto potencial de aumentar a atratividade da região leste, tendo em vista a interligação com o Rodoanel por meio da Avenida Papa João XXIII, e sua ligação com as Rodovias Ayrton Senna e Dutra, e com a região aeroportuária em Guarulhos. O objetivo da proposta da Operação Urbana Rio Verde-Jacu (da Prefeitura do Município de São Paulo) é fundamentalmente criar um instrumento de ordenação do território, e não um mero instrumento de arrecadação de recursos com a venda de potencial construtivo. Por isso mesmo, a proposta articula-se com as diretrizes do PDE e do Programa de Desenvolvimento Econômico da Zona Leste, que prevêem como aspectos básicos, além da atração de indústrias e estabelecimentos de comércio e serviços para o Distrito Industrial ali instalado, melhorias na acessibilidade, controle da qualidade ambiental e adensamento vertical para uso habitacional.

Além desse aspecto, a equalização da acessibilidade entre os eixos radiais interligados também favorecerá a atratividade relativa da RMSP em comparação a regiões vizinhas da macrometrópole e a criação de sub-centros regionais na Grande São Paulo, como é o caso de Suzano. De maneira ainda mais indireta e menos intensa, a atratividade do Estado de São Paulo, quando comparada aos estados vizinhos, também será potencializada pelo empreendimento.

Impactos Potenciais nas Atividades Econômicas

9.01 Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades comerciais e industriais e consolidação de pólos industriais

Conforme visto na caracterização do Impacto 8.03, a implantação do Trecho Leste do Rodoanel deverá melhorar a acessibilidade a determinadas regiões de uso residencial, em função de aspectos relacionados aos tempos e velocidades de transporte. O mesmo deverá ocorrer em termos de acessibilidade para atividades comerciais e industriais.

Como critério de análise foi adotado o grau de atratividade de determinadas zonas como pólos geradores de empregos, e a estimativa da variação do número de domicílios que podem acessar como destino os locais selecionados, dentro de um tempo fixo de viagem, nas situações com e sem o empreendimento. Assim, verifica-se que determinadas regiões onde existem atividades comerciais e/ou industriais, a partir da operação do empreendimento passarão a ter o seu padrão de acessibilidade melhorado pelo fato de haver um número maior de pessoas ou empresas que poderão ter acesso em um mesmo tempo de viagem.

Os ganhos de acessibilidade a determinadas regiões de uso comercial e/ou industrial ocorre em função de dois aspectos relacionados aos tempos e velocidades de transporte:

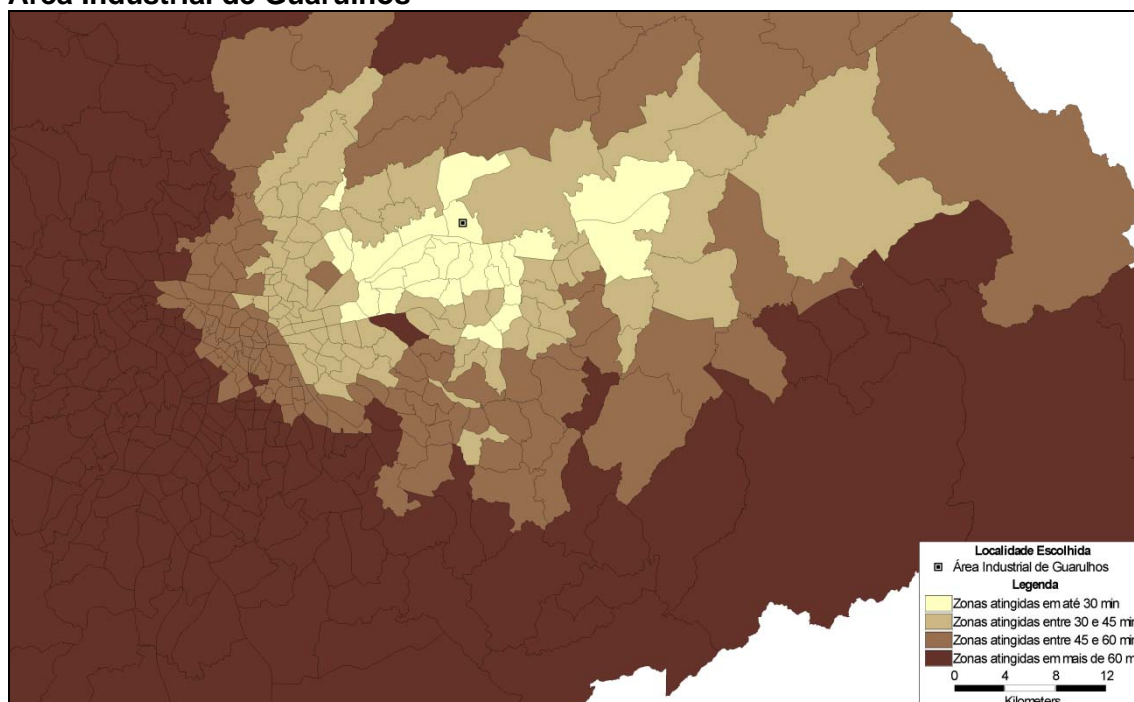
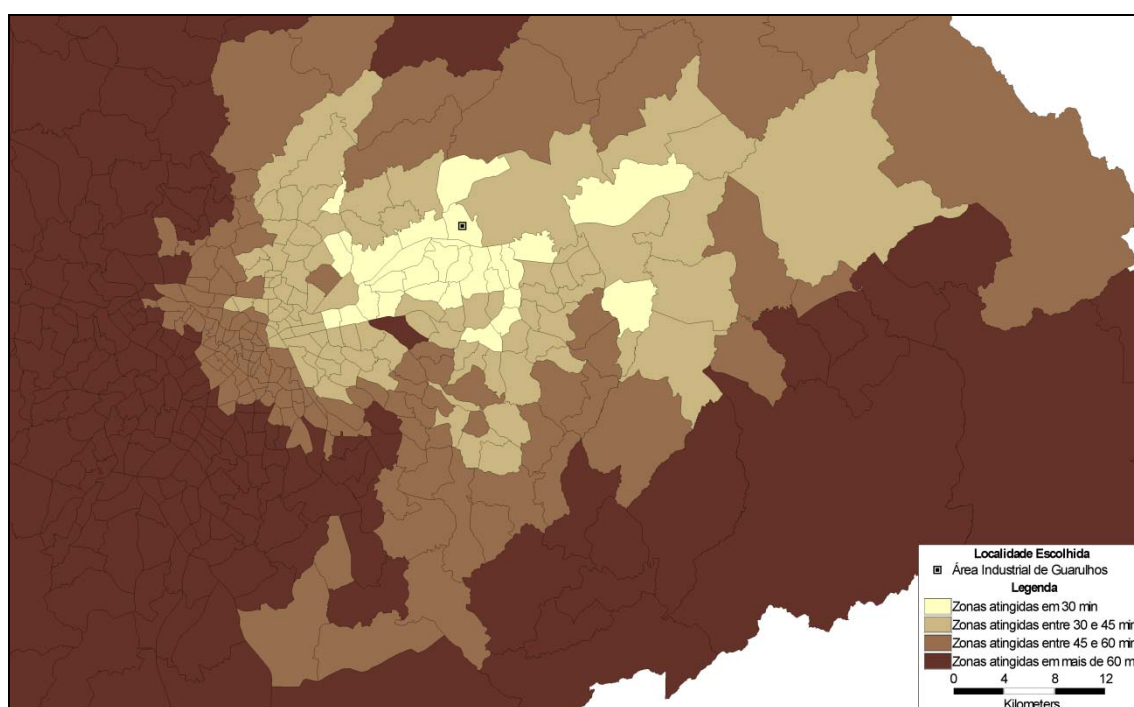
- inserção de novas alternativas de rotas, com menores tempos de viagem, que passem a incorporar o Trecho Leste em parte do seu percurso;
- incrementos nas velocidades médias de eixos intra-urbanos que venham a ter o seu carregamento de tráfego aliviado.

Teoricamente, para as atividades industriais, os benefícios principais resultantes de ganhos de acessibilidade consistirão em se poder optar entre uma gama mais ampla de serviços e fornecedores, e em se ter acesso maior à mão-de-obra da região. Para as atividades comerciais, os benefícios deverão ocorrer na medida em que o mercado de clientes potenciais poderá ser ampliado na mesma proporção em que melhore o padrão de acesso.

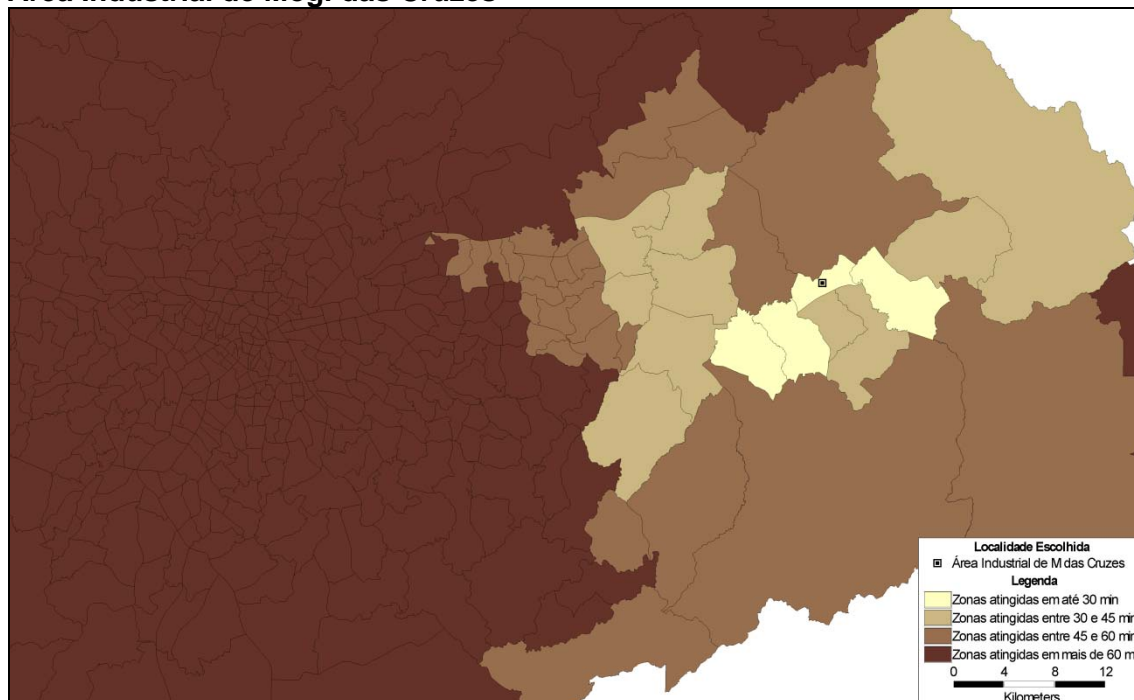
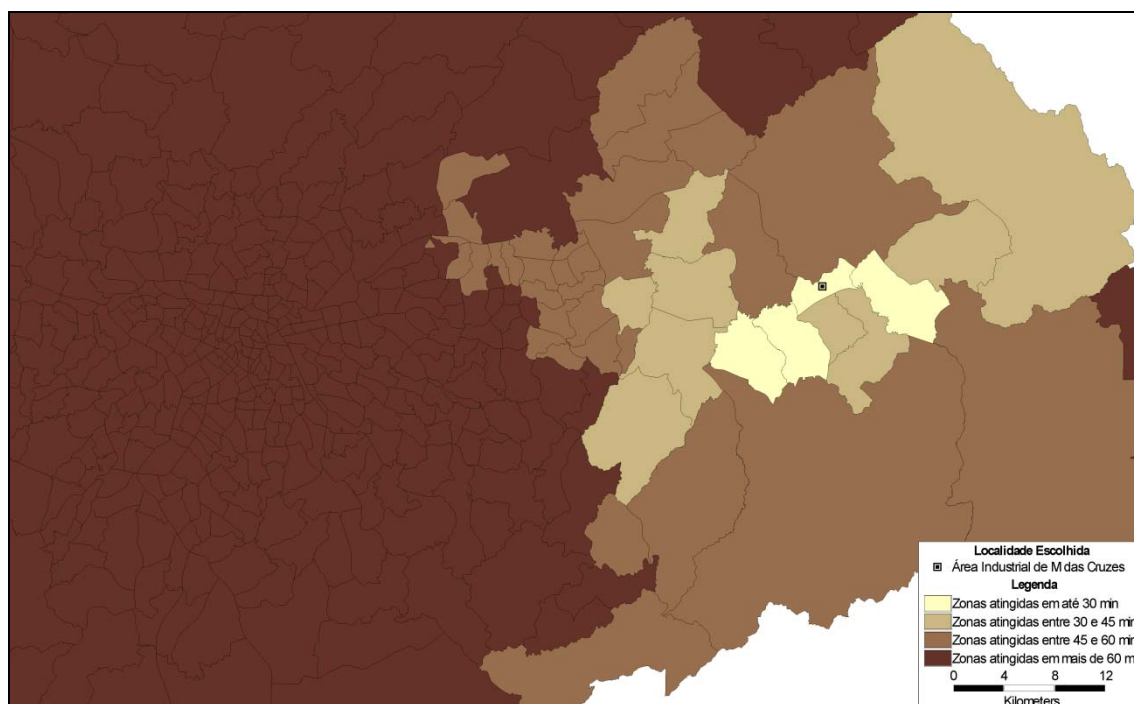
Assim como na avaliação apresentada no Impacto 8.03, foram utilizadas técnicas de modelagem e geoprocessamento objetivando quantificar o impacto de ganho de acessibilidade para um conjunto selecionado de zonas origem e destino (Zonas OD), cujos centros são identificados para facilitar sua localização. Essa quantificação adotou como indicador básico do padrão de acesso o número de domicílios que podem atingir o local com e sem o empreendimento, em até 30 minutos, entre 30 e 45 minutos e entre 45 e 60 minutos, durante o horário de pico no ano 2013.

A metodologia adotada consiste em elaborar as curvas isócronas (curvas que definem o conjunto de pontos acessados com igual tempo de viagem para um único destino) com destino em cada um dos locais selecionados, para viagens com duração de até 30 minutos, entre 30 e 45 minutos e entre 45 e 60 minutos, para as alternativas com e sem o empreendimento. Posteriormente, quantifica-se o número de domicílios existentes dentro das zonas definidas por cada curva isócrona.

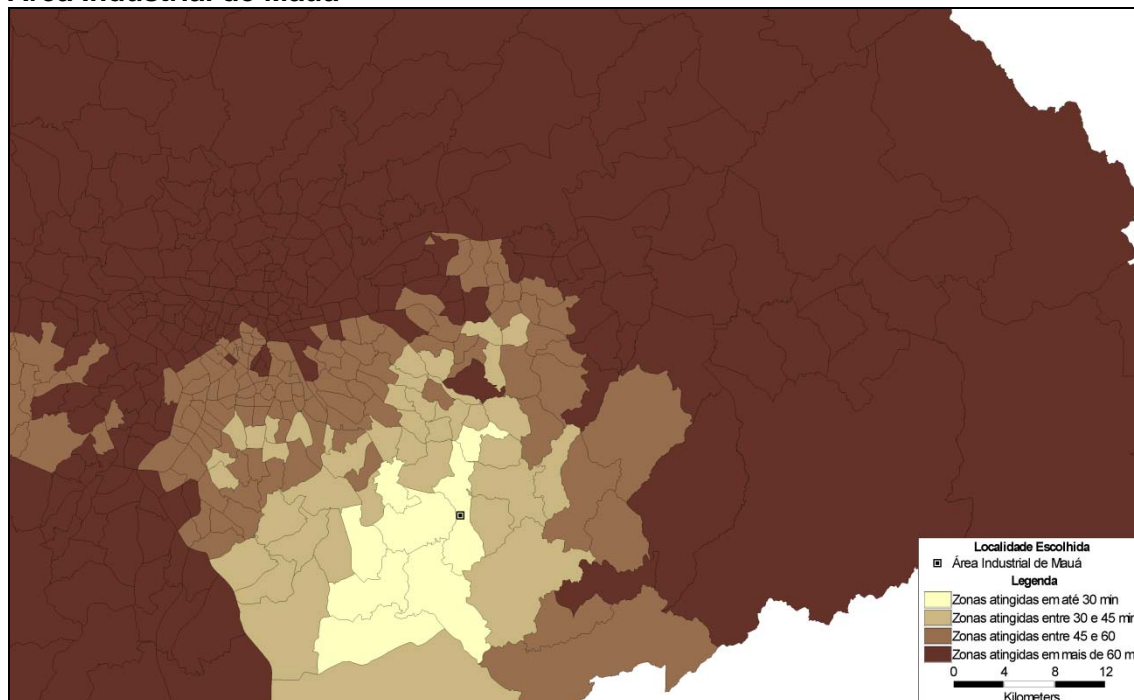
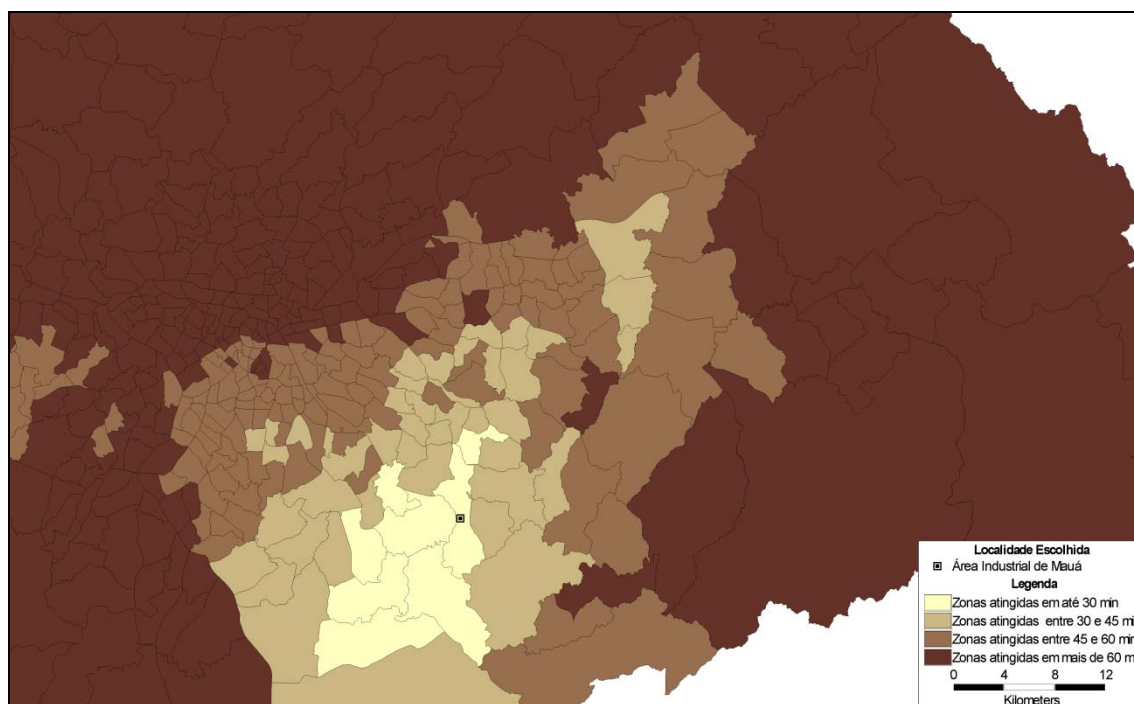
Os locais de destino de viagens selecionados são listados abaixo. Os resultados obtidos são ilustrados nas **Figuras 9.05.a a 9.05.c**.

Figura 9.05.a
Área Industrial de Guarulhos

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

Área Industrial de Guarulhos					
Domicílios atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Domicílios atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min	até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min
324.470	989.859	1.108.422	299.852	1.294.079	1.062.852
	Total em 60 min	2.422.751		Total em 60 min	2.656.783

Figura 9.05.b
Área Industrial de Mogi das Cruzes

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

Área Industrial de Mogi das Cruzes					
Domicílios atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Domicílios atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min	até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min
42.406	459.348	469.407	42.406	511.611	426.534
	Total em 60 min	971.161		Total em 60 min	980.551

Figura 9.05.c
Área Industrial de Mauá

Ano 2013 sem o empreendimento

Ano 2013 com o empreendimento

Área Industrial de Mauá					
Domicílios atingidos em 2013 (sem o empreendimento)			Domicílios atingidos em 2013 (com o empreendimento)		
até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min	até 30 min	de 30 a 45 min	de 45 a 60 min
219.946	635.515	1.057.627	219.946	716.020	1.605.688
	Total em 60 min	1.913.088		Total em 60 min	2.541.653

- Área Industrial de Guarulhos (**Figura 9.05.a**)
- Área Industrial de Mogi das Cruzes (**Figura 9.05.b**)
- Área Industrial de Mauá (**Figura 9.05.c**)

Os resumo da análise dessas três zonas são apresentados na **Tabela 9.01.a** a seguir.

Tabela 9.01.a
Domicílios acessíveis em 30, 45 e 60 Minutos no Horário de Pico no Ano 2013 - Cenários sem e com o Empreendimento

Destino (localidade escolhida)	Domicílios acessíveis em 2013							
	Sem o empreendimento				Com o empreendimento			
	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	Total em 60 min.	até 30 min.	de 30 a 45 min.	de 45 a 60 min.	Total em 60 min.
Área Industrial de Guarulhos	324.470	989.859	1.108.422	**2.422.751**	299.852	1.294.079	1.062.852	**2.656.783**
Área Industrial de Mogi das Cruzes	42.406	459.348	469.407	**971.161**	42.406	511.611	426.534	**980.551**
Área Industrial de Mauá	219.946	635.515	1.057.627	**1.913.088**	219.946	716.020	1.605.688	**2.541.653**

Os resultados da tabela acima são consolidados graficamente na **Figura 9.05.d** que classifica as zonas estudadas segundo o nível de ganho de acessibilidade, e na **Figura 9.05.e**, que apresenta a comparação dos resultados obtidos para cada área selecionada.

Figura 9.05.d
Consolidação dos resultados da avaliação de ganhos de acessibilidade

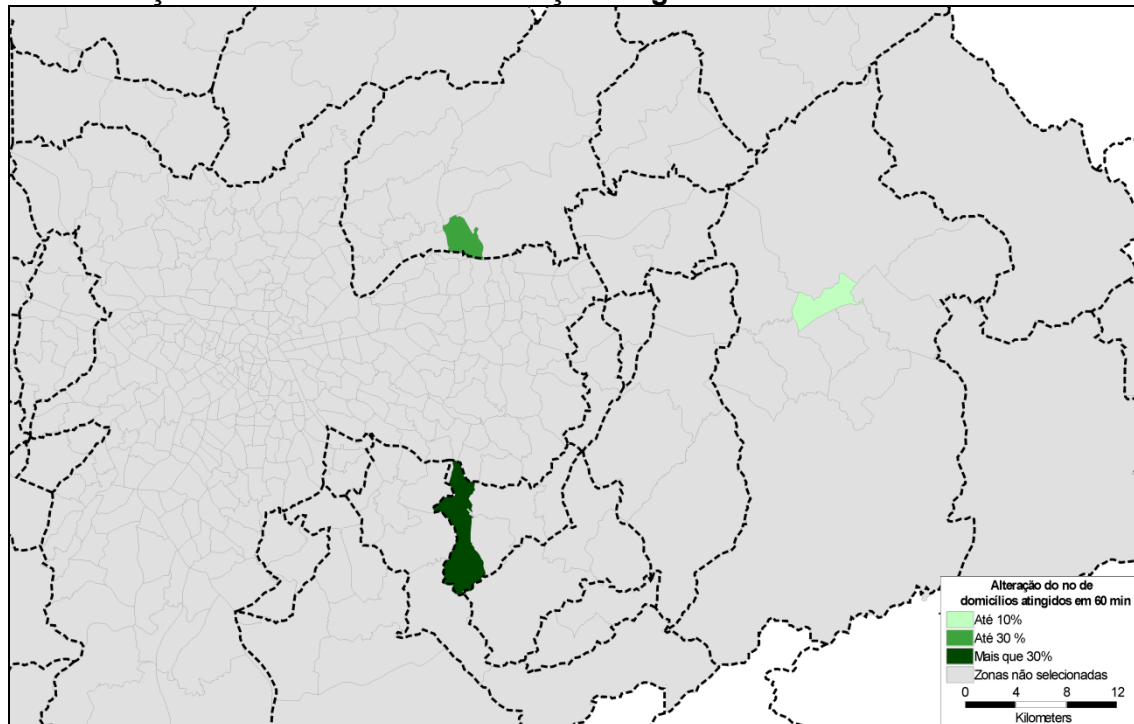
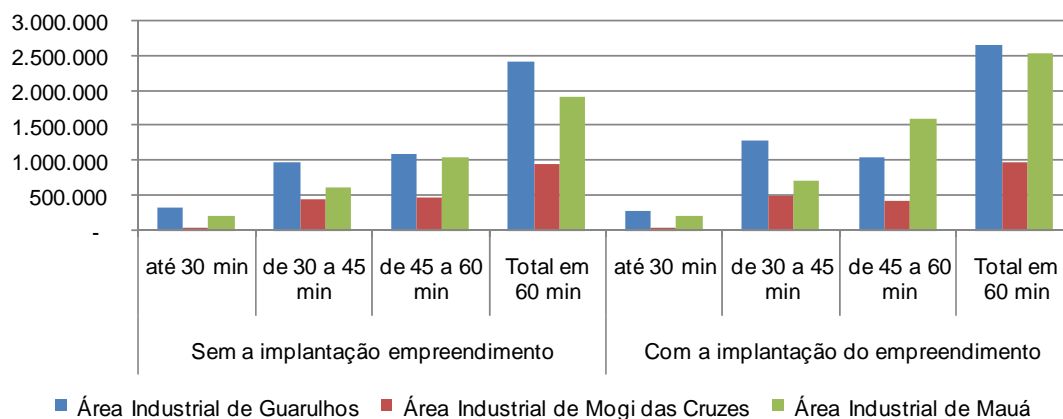



Figura 9.05.e
Domicílios acessíveis em 30, 45 e 60 Minutos no Horário de Pico no Ano 2013 - Cenários sem e com o Empreendimento

Os maiores ganhos observados são para a área industrial de Mauá, que, em 60 minutos passa a ser acessível para um número 37% maior de domicílios. Embora o número de empregos atingidos em até 30 minutos se mantenha o mesmo e haja um decréscimo nas viagens entre 30 e 45 minutos, o aumento dos empregos atingidos entre 45 e 60 minutos é superior ao total daqueles que deixaram de ser acessados.

Para a área industrial selecionada em Guarulhos, ganhos são observados para todos os intervalos de tempo, sendo que o ganho total em 60 minutos é da ordem de 9,7%, o que representa cerca de 234 mil domicílios a mais com a possibilidade de acesso a essa zona em menos de uma hora.

O menor ganho observado está na área industrial de Mogi das Cruzes, para a qual se observa um aumento na ordem de 1% dos domicílios acessíveis em até 60 min. com a implantação do Trecho Leste. Embora seja um ganho de pequenas proporções se comparado aos demais, representa o acesso a cerca de 9.400 domicílios que antes não atingiriam essa zona nesse espaço de tempo.

É importante ressaltar, conforme explicitado no Impacto 8.03, que os ganhos de acesso de empresas a consumidores e fornecedores são relativos, e não totais. No caso de consumidores, deve-se considerar que só os proprietários de automóveis poderão sentir benefícios em suas viagens diárias casa-consumo com os ganhos de acessibilidade trazidos pelo Rodoanel, e que o rendimento salarial da população motorizada é geralmente maior do que 5 salários mínimos. Assim, apenas uma porcentagem da população quantificada poderá realmente ser atraída em função da operação do empreendimento.

Tendo em vista esse aspecto, bem como as considerações relativas ao Impacto 8.01, este impacto tem intensidade variável entre média – nas áreas próximas às intersecções com acesso, conforme já caracterizado – e baixa – no restante da AII. Não haverá ganhos diretos e significativos de acessibilidade para a população mais pobre da AII em função da implantação do Trecho Leste, o que reduz, teoricamente, a atratividade para a localização de estabelecimentos comerciais de maior porte e sofisticação. Isso não significa, porém, que não possam surgir estabelecimentos como centrais atacadistas (hipermercados, lojas de materiais de construção) nas áreas mais acessíveis.

Deve-se lembrar, por outro lado, que o possível adensamento urbano em áreas industriais consolidadas ou em processo de consolidação, e dotadas de infra-estrutura adequada, constitui impacto positivo sobre a estrutura urbana da AII, maximizando o capital fixo investido em obras públicas.

9.02 Melhoria no padrão de acessibilidade às atividades comerciais e industriais instaladas na AII

De forma análoga ao que deverá ocorrer em termos de atratividade, o padrão de acessibilidade aos estabelecimentos industriais e comerciais localizados na AII melhorará, reduzindo os tempos de viagem entre fornecedores e consumidores e beneficiando as cadeias produtivas locais como um todo.

9.03 Geração de empregos diretos e indiretos

A geração de empregos diretos durante o período de construção é um impacto positivo refere-se à mobilização do contingente de mão-de-obra para a implantação do empreendimento.

Embora não se disponha do montante exato de pessoal requerido, estima-se na etapa de construção o empreendimento poderá gerar 2.400 empregos diretos e 7.200 empregos indiretos, totalizando cerca de 9.600 empregos, por um período de 30 meses.

Na etapa de operação estima-se a geração de cerca de 500 empregos diretos e 1.000 indiretos, de forma semelhante ao que ocorre no Trecho Oeste do Rodoanel, segundo dados operacionais da concessionária do Trecho Oeste (http://www.rodoaneloeste.com.br/sobre/GeracaoEmpregos.aspx).

9.04 Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA

O empreendimento implicará na desativação de áreas rurais em produção e alguns estabelecimentos industriais e comerciais distribuídos ao longo do traçado, conforme indicado nas figuras apresentadas no final da seção 5.4 e no Mapa 7.4a - Localização dos Impactos Potenciais.

Em que pese o estudo de traçados ter privilegiado desviar-se sempre que possível de áreas urbanas, de grandes plantas industriais ou comerciais, e equipamentos urbanos, e afastar-se da várzea do Rio Guaió e da Estrada dos Fernandes, onde se localizam as atividades agrícolas de Suzano, reduzindo o impacto sobre as atividades econômicas, estima-se que sejam afetadas pelo projeto cerca de, 20 edificações que caracterizam usos industriais, comerciais ou serviços de maior porte e 91 hectares de áreas ocupadas por atividades agrícolas.

Essas estimativas são preliminares, efetuadas com base em fotografias aéreas e inspeção de campo. O cadastro oficial de desapropriação que será realizado em etapa posterior ao Licenciamento Prévio.

9.05 Descentralização da oferta de emprego

Em médio prazo, o empreendimento deverá contribuir para a descentralização relativa da oferta de emprego na RMSP, ainda que de forma difusa.

Conforme destacado na caracterização dos impactos 8.03, 8.04 e 9.01, a interligação entre eixos radiais deverá contribuir para a redução das diferenças no grau de atratividade desses eixos para a instalação de atividades industriais e comerciais. Cada eixo radial tem a sua própria área de influência, que depende fundamentalmente das condições atuais de acesso e da quantidade e padrão de renda das pessoas nessa respectiva área, além de outras condicionantes.

Como a implantação do empreendimento aumenta a possibilidade de interligação direta entre eixos radiais, as áreas de influência se ampliam e as diferenças entre elas se reduzem. Particularmente importante é a sinergia do Trecho Sul e Leste do Rodoanel com alguns empreendimentos co-localizados, como o prolongamento da Avenida Jacu-Pêssego (obra viabilizada mediante convênio entre as prefeituras de São Paulo, Mauá e o Governo Estadual). A implantação do projeto de desenvolvimento de um novo pólo industrial na zona leste paulistana será facilitada em virtude da significativa melhoria da conectividade entre essa zona e a região sul e a região oeste da RMSP.

Conforme descrito no impacto 8.03, sobretudo os eixos rodoviários da Rodovia Presidente Dutra, Ayrton Senna, e SP-066, que já são eixos mais acessíveis e valorizados do que outros na zona leste serão pontos com maior atratividade para a instalação de atividades econômicas, particularmente na área de influencia direta relacionada aos acessos ao Rodoanel Leste.

Outras vias secundárias de importância para a região leste (em São Paulo para as Subprefeituras de São Miguel, Itaim, Itaquera, Aricanduva e São Mateus) e para os municípios de Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos e Poá, poderão ser valorizadas como é o caso da Avenidas Marechal Tito, Ragueb Chohfi, Jacu-Pêssego, Avenida Sapopemba, entre outras.

Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Física e Social

10.01 Interferências com redes de utilidades públicas

A implantação do Trecho Leste, como qualquer outra obra de grande porte deverá interferir com as redes de utilidades públicas existentes ao longo do seu traçado, tais como as redes de energia elétrica, telefonia, gás, água potável, coleta de esgotos, entre outras, especialmente nos trechos de urbanos.

Trechos dessas redes deverão sofrer remanejamento a serem executados segundo as especificações das empresas concessionárias responsáveis pelos serviços públicos. Eventuais interrupções serão temporárias e antecipadamente informadas aos usuários, o que constituem impactos de baixa magnitude.

Alguns elementos de maior porte pertencentes à rede de infra-estrutura listados a seguir serão atravessados pelo Rodoanel, sem que necessitem remanejamento. Alguns serão atravessados por meio de obras de arte e em outros serão tomados os cuidados de proteção das instalações (como por exemplo o uso de tubos-camisa) para prevenir quaisquer danos às instalações.

- Linha de Alta Tensão na região dos bairros Vila Suley e Jardim Santa Inês em Ribeirão Pires (estaca 23.395);
- Linha 10 da CPTM e dutos da Petrobrás em Ribeirão Pires (estaca 23.385);
- Coletor tronco em Ribeirão Pires, junto à Av. capitão José Gallo (estaca 23.342)
- Adutora do Rio Claro (água tratada) da SABESP, na região da estrada de Sapopemba em Ribeirão Pires (estaca 22930);
- Oleoduto da Petrobrás em área rural no município de Suzano (estaca 22.526);
- Adutoras de água potável em área rural no município de Suzano, sendo a primeira próxima da estação elevatória de água situada na Estrada dos Fernandes (estaca 22460) e a outra próxima do reservatório de distribuição (estaca 22290);
- Linha de Alta Tensão no bairro Jardim Monte Cristo em Suzano (estaca 22220)
- Linha 11 da CPTM, em Suzano;
- Adutora da SABESP, bairro Campo da Venda - Itaquaquecetuba (estaca 21330);
- Ramal ferroviário de carga da MRS Logística, bairro Jd Japão – Itaquaquecetuba (estaca 21320);
- Linha de Alta Tensão nos ramos 100 e 600 da alça de acesso do trevo com a rodovia Ayrton Senna, bairro Jardim Viana em Itaquaquecetuba (estacas 21275 e 21300);
- Oleoduto na região do Bairro São Manoel – Itaquaquecetuba (estaca 21225);
- Linha de Alta tensão na região do bairro Corredor, área não urbanizada do município de Itaquaquecetuba (estaca 21150);

Haverá necessidade de realocação de duas instalações de infra-estrutura:

- Estação Elevatória de Esgotos (EEE-Guaió) situada nas margens do rio Guaió junto à SP-066 e
- Subestação elétrica da Estação de Tratamento de Esgotos de Suzano, da SABESP.

Merecem destaque as adutoras da SABESP e os dutos da Petrobrás. interceptados pela a faixa de domínio.

Na Adutora Rio Claro a interceptação ocorrerá em viaduto, sem afetação física da adutora. Na adutora próxima ao reservatório de distribuição (estaca 22.290) atransposição será em aterro, sendo previsto o encamisamento de proteção.

No caso de dutos da Petrobrás, o Projeto Executivo e o planejamento da obra deverão ser previamente discutidos e aprovados com a Petrobrás, garantindo-se a adoção de todas as medidas de controle e minimização de riscos pertinentes a uma obra dessa natureza. Para este caso, será previamente elaborado um Plano de Contingências que incluirá a identificação prévia de todas as hipóteses acidentais, com destaque para os riscos de vazamento, incêndios e/ou explosões. O Plano de Contingências será previamente submetido à aprovação da Petrobrás, e contemplará todas as medidas de respostas cabíveis, incluindo contenção e remediação de vazamentos, preparação para o combate a incêndio, medidas de informação / orientação a população lindeira, e procedimentos similares.

10.02 Aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais sensíveis

Os equipamentos que podem ser considerados mais sensíveis a aumentos no nível de ruído durante a construção e a operação do Trecho Leste do Rodoanel são os de educação e de saúde situados próximos a ADA ou a áreas de apoio.

De maneira geral, os acréscimos de nível de ruído e vibração durante a construção decorrem do funcionamento de equipamentos e máquinas na obra; da movimentação de veículos a serviço das obras por vias locais; do desmonte de rochas por explosivos e da demolição de edificações. Os acréscimos, e conseqüentes impactos negativos sobre a população lindeira, têm a duração somente do período de execução das atividades acima listadas e podem ser parcialmente mitigadas através da operacionalização de medidas de regulagem de equipamentos e veículos e concentração, sempre que possível, de atividades geradoras de ruído em períodos diurnos.

Estão potencialmente sujeitos a estes impactos os equipamentos situados em locais mais próximos da ADA e das áreas de apoio.

Consideradas a temporalidade das obras, a geração de ruídos de maior intensidade que poderiam provocar eventuais incômodos em receptores críticos, ou reclamações das comunidades lindeiras em geral, será transitória, variando inclusive com o desenvolvimento das frentes de obra. Todas as reclamações deverão ser recebidas e avaliadas pela DERSA, inclusive com a realização de medições de níveis de ruído quando pertinente.

Quanto à futura operação do Rodoanel, a previsão preliminar de impactos acústicos no entorno do traçado do Trecho Leste foi realizada com a utilização do software CadnaA, da empresa alemã Datakustik, que realiza uma previsão dos impactos acústicos decorrentes da implantação de obras lineares através do cadastro de dados referentes à situação atual e à situação futura.

Esse software utiliza o método francês NMPB-Routes-1996 de previsão de ruído rodoviário para a avaliação de impacto e concepção de barreiras acústicas. No entanto, este método adota as hipóteses de emissão de ruído dos veículos de acordo com as especificações do *Guide du Bruit des Transports Terrestres*, publicado em 1980, e por

este motivo está sendo revisado pela *Equipe Ressource Bruit du CETE de l'Este.* Parte desta revisão sendo desenvolvida pela equipe francesa considera preliminarmente uma redução na emissão veicular na faixa de 3 a 4 dB(A), devido aos avanços tecnológicos da indústria automobilística.

Outro aspecto a ser considerado é que o software CadnaA foi desenvolvido para a realidade de países europeus, onde as medições de ruído são de longa duração (24 horas) e repetidas em dias e condições diferentes, por diversas campanhas, até que se obtenha uma abrangente base de dados, que permita a calibração do modelo para as condições existentes antes da implantação da nova rodovia. Esta calibração envolve também a inclusão de contribuições, inclusive com medições, de outras importantes fontes sonoras que possam interferir no ruído ambiente local, como por exemplo, grandes indústrias, outras rodovias ou corredores importantes de tráfego, entre outros. A confiabilidade dos resultados das modelagens com carregamentos futuros gerados por este software, portanto, é diretamente proporcional à qualidade e abrangência das informações inseridas no modelo.

Como no Brasil, as avaliações acústicas são realizadas conforme a NBR 10.151, através de amostragens de ruído de curta duração e com número limitado de pontos, os dados disponíveis, embora importantes, não são suficientes para garantir a precisão dos resultados da modelagem de previsão acústica. Entretanto, a modelagem preliminar feita no escopo do presente EIA mostrou-se um instrumento útil para contribuir na identificação de locais em que o futuro tráfego do Trecho Leste poderá oferecer contribuições significativas ao ruído ambiente, podendo afetar negativamente receptores críticos já existentes. Nestes locais, a modelagem com utilização do CadnaA torna-se uma ferramenta auxiliar na busca de soluções mitigadoras de atenuação de ruído integradas ao projeto de engenharia.

Na modelagem preliminar feita no presente EIA foram utilizados dados com as projeções de tráfego para o Trecho Leste do Rodoanel para o ano 2013, considerando os volumes dos trechos Oeste, Sul e Leste operando. Foram especificados os volumes diários de tráfego:

- para cada segmento do Trecho Leste (Dutra - Ayrton Senna, Ayrton Senna – SP 066 e SP 066 – Papa João XXIII), e;
- para as interseções, com diferentes VDMs para cada alça.

Além disso, foram lançados no software os dados das projeções de tráfego, para o mesmo ano, nas Rodovias Dutra, Ayrton Senna e SP-066, de veículos que não circularão pelo Rodoanel.

Com relação ao tráfego, o software CadnaA aceita dois tipos de dados: a inserção do número de veículos exatos, com diferenciação entre manhã, tarde e noite, e com especificação da porcentagem de veículos pesados nestes períodos, ou a inserção do VDM total, para o qual não é diferenciada a porcentagem de veículos pesados. Esta última foi a opção adotada neste estudo, onde assumiu-se um fator de equivalência acústica entre veículos pesados e leves de 1,5, ou seja, o número de veículos pesados foi multiplicado por 1,5 e somado ao número de veículos leves para lançamento dos VDMs no software.

Outros dados relevantes para a composição da modelagem referem-se:

- Ao tipo de revestimento da rodovia projetada, sendo que, para as simulações do Trecho Leste foi adotado o pavimento de concreto;
- Ao limite de velocidade (em km/h);
- À fluidez do tráfego e;
- À geometria da via, incluindo, além da largura total das pistas de rolamento, o *greide* projetado, os *offsets* de corte e aterro e as obras de arte projetadas.

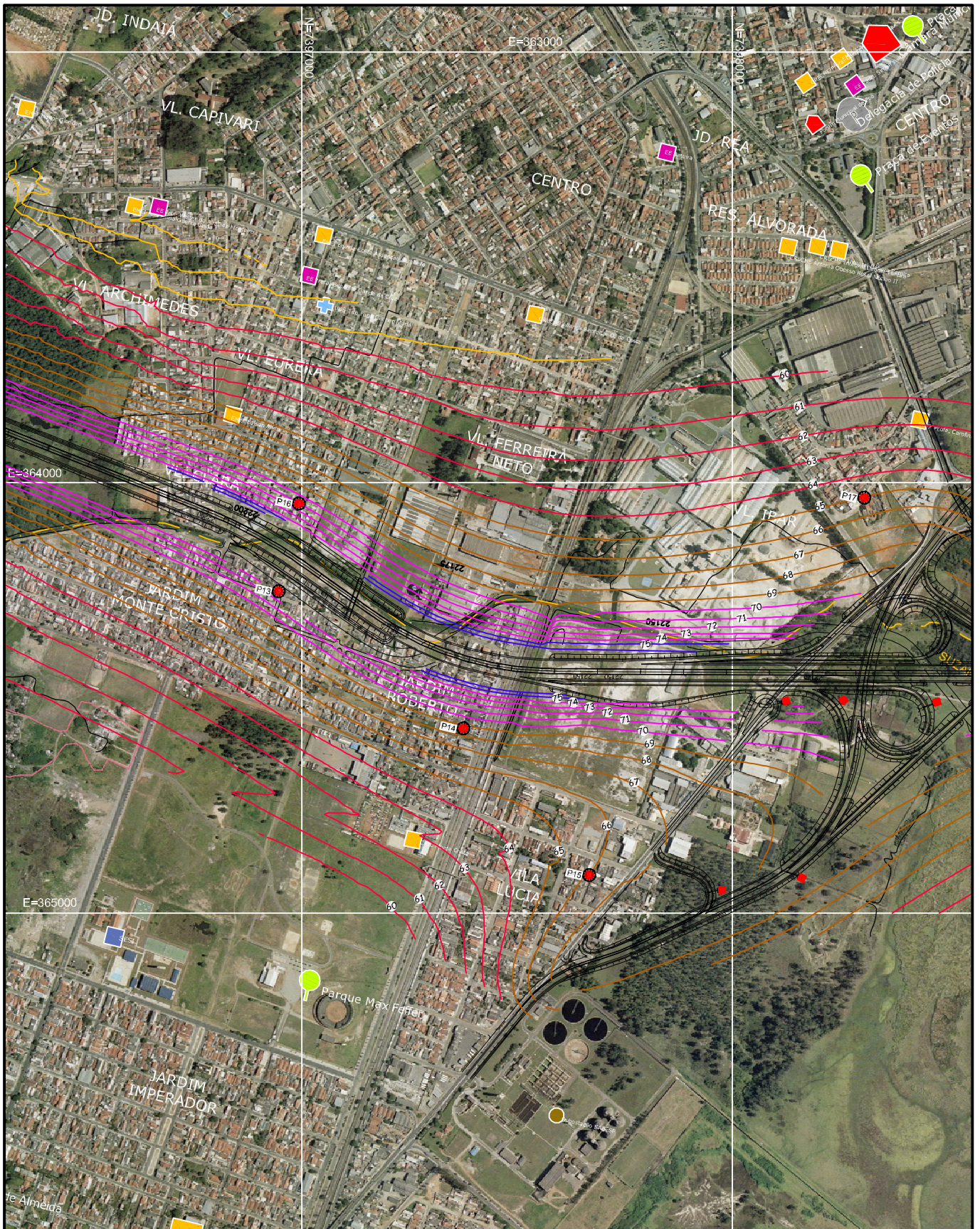
Os primeiros resultados da modelagem de impacto acústico sugerem três trechos prioritários para estudo e detalhamento de medidas mitigadoras para atenuação de ruído, visualizados nas **Figuras 10.03.a**, **10.03.b** e **10.03.c**.

Em todos os trechos considerou-se como nível de ruído ambiente atual o resultado da medição feita em dezembro de 2008 junto a futuros receptores críticos. Nos três casos, foram simuladas algumas alternativas de mitigação, de maneira preliminar, somente para avaliar a sensibilidade da modelagem.

O primeiro segmento localiza-se próximo à interseção da SP-066, onde o Rodoanel transporá, através de seções em aterro e viaduto, a área urbana dos bairros Jardim Monte Cristo, Jardim Roberto e Vila Clara. O segundo trecho indicado localiza-se próximo à interseção da Rodovia Ayrton Senna, onde o Rodoanel atravessará o bairro Campo da Venda em viaduto. O terceiro trecho refere-se ao Jardim Emília, que será tangenciado pela alça de acesso da Rodovia Dutra, no sentido de que vem da capital, para o Trecho Leste do Rodoanel.

Para o trecho próximo à futura interseção com a Rodovia SP-066, uma previsão de ruído para 2013, modelada com a utilização do CadnaA, considerando a projeção de tráfego para o Rodoanel, para a SP-066 e para todas as alças desta interseção, aponta que poderia haver um acréscimo de 8 dB(A) a 16 dB(A) nos locais dos pontos de medição 13, 14, 15, 16 e 17, sendo que a variação entre os valores resultantes de cada ponto decorre da distância, também variável, entre os mesmos e as pistas de rolamento.

Simulações preliminares com dispositivos de atenuação acústica indicaram que barreiras New Jersey com altura de 1,00 m, implantadas nas duas laterais do Rodoanel, reduziriam em aproximadamente 50% o acréscimo previsto pelo software para os Pontos 13, 14 e 16. No entanto, notou-se nesta simulação que a maior influência nos Pontos 15 e 17 será do tráfego da SP-066 e das alças da interseção. Ainda de acordo com as simulações realizadas no CadnaA, para estes dois pontos as barreiras New Jersey implantadas no Rodoanel reduziriam o LAeq previsto em apenas 1 dB(A). Outra simulação, apresentada na **Figura 10.03.d**, considerando a mesma situação, acrescida de uma barreira New Jersey de 0,5 m na alça de acesso da SP-066 ao Trecho Leste do Rodoanel, aponta que esta configuração seria suficiente para manter o ruído ambiente atualmente existente no Ponto 17.

No caso da futura interseção com a Rodovia Ayrton Senna, onde o Trecho Leste do Rodoanel cruzará a área urbana do bairro Campo da Venda em viaduto, a previsão para 2013 indica que no Ponto 21 poderia haver um acréscimo de quase 20 dB(A) em decorrência do futuro tráfego no viaduto. Simulando-se em seguida, com os mesmos carregamentos, que o viaduto tenha guarda-corpos em alvenaria com 1,0 m de altura implantados nas duas laterais, haveria uma redução em mais de 50% do acréscimo anteriormente simulado, como ilustrado na **Figura 10.03.e.**

JD. INDAIÁ
VL. CAPIVARI
CENTRO
JD. REA
RES. ALVORADA
VL. ARCHIMEDES
VL. EUREKA
VL. FERREIRA NETO
VL. IPAR
JARDIM MONTE CRISTO
JARDIM ROBERTO
VILA LUCIA
JARDIM IMPERADOR
Delegacia de Polícia
Praça de Eventos
Parque Max Feffer
E=363000
E=364000
E=365000
N=7397000
N=7398000
P13
P14
P15
P16
P17
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
LEGENDA:
Pn PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO
CURVAS DE RUÍDO:
35 a 39 dB(A)
40 a 44 dB(A)
45 a 49 dB(A)
50 a 54 dB(A)
55 a 59 dB(A)
60 a 64 dB(A)
65 a 69 dB(A)
70 a 74 dB(A)
75 a 79 dB(A)
RESPONSÁVEL:
FABRIZIA OLIVERII - ENGENHEIRA CIVIL - CREA: 5061223894
ESCALA: 1:12.500
DATA: 04/02/2009
Nonononono.dwg
Consórcio:
JGP
PRIME Engenharia
Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE
Figura 10.03.a:
Modelagem de Ruído para 2013
Trecho próximo à Futura Interseção com a SP-066

CENTRO

CAMPO DA VENDA

CAMPO LIMPO

LEGENDA:

Pn ● PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO

CURVAS DE RUÍDO:

35 a 39 dB(A)	55 a 59 dB(A)
40 a 44 dB(A)	60 a 64 dB(A)
45 a 49 dB(A)	65 a 69 dB(A)
50 a 54 dB(A)	70 a 74 dB(A)
	75 a 79 dB(A)

RESPONSÁVEL:

FABRIZIA OLIVERII - ENGENHEIRA CIVIL - CREA: 5061223894

ESCALA: 1:12.500 | DATA: 04/02/2009

CONSÓRCIO:

Desenvolvimento Rodoviário S.A.

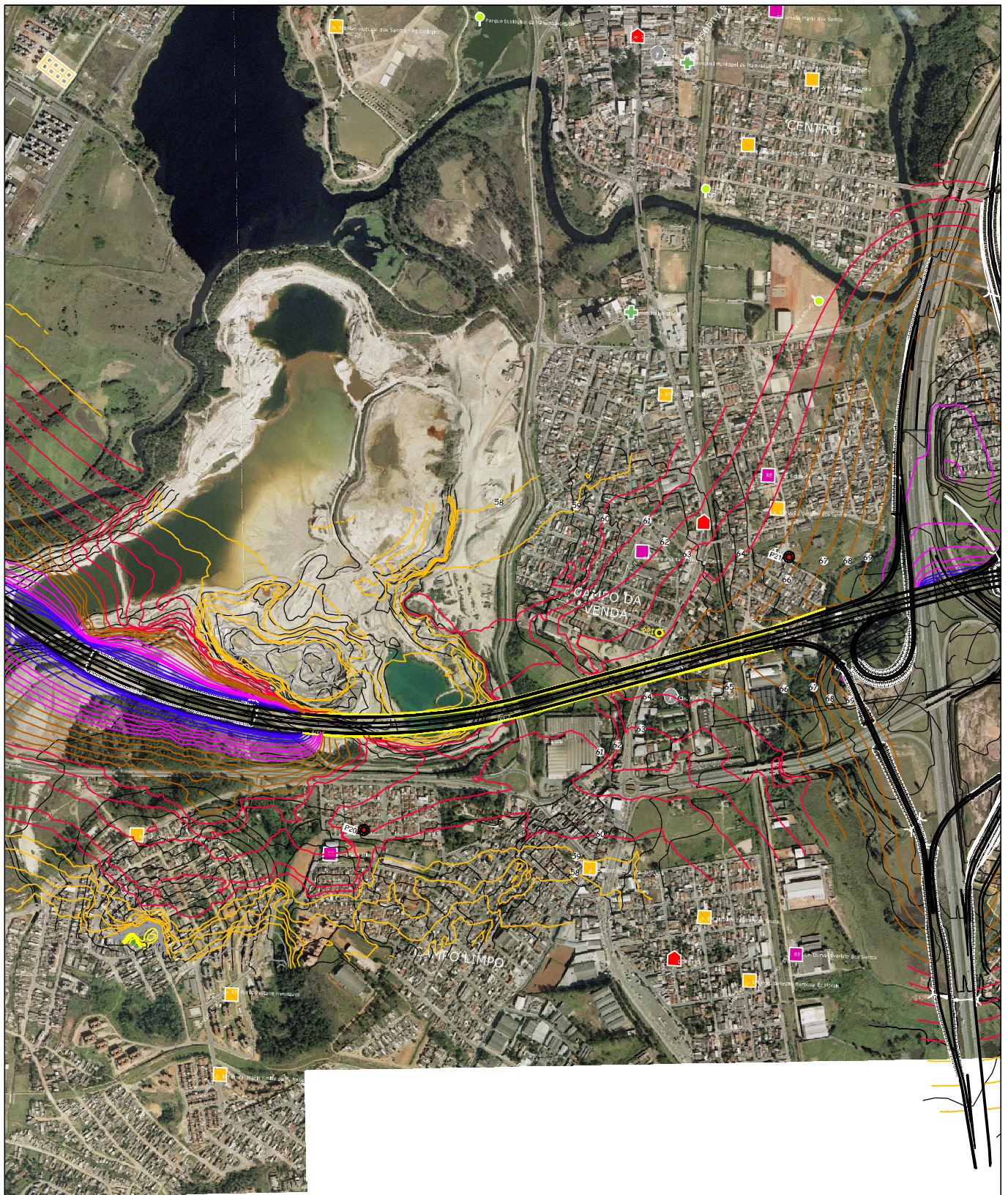
TRECHO LESTE

Figura 10.03.b:

Modelagem de Ruído para 2013
Trecho próximo à Futura Interseção com a Rod. Ayrton Senna

Nononono.dwg

Figura 10.03.d:

Modelagem de Ruído para 2013 com Dispositivos de Atenuação Trecho próximo à Futura Interseção com a SP-066

LEGENDA:

Guarda–corpo de alvenaria com 1,00 m de altura

Pn Ponto de medição de ruído

CURVAS DE RUÍDO:

- 35 a 39 dB(A)
- 40 a 44 dB(A)
- 45 a 49 dB(A)
- 50 a 54 dB(A)
- 55 a 59 dB(A)
- 60 a 64 dB(A)
- 65 a 69 dB(A)
- 70 a 74 dB(A)
- 75 a 79 dB(A)

RESPONSÁVEL:

FABRIZIA OLIVERII - ENGENHEIRA CIVIL - CREA: 5061223894

ESCALA: 1:12.500

DATA: 04/02/2009

CONSÓRCIO:

Desenvolvimento Rodoviário S.A.

TRECHO LESTE

Figura 10.03.e:

Modelagem de Ruído para 2013 com Dispositivo de Atenuação
Trecho próximo à Futura Interseção com a Rod. Ayrton Senna

Nononono.dwg

Já no Jardim Emília foi realizada uma medição próxima à EMEIA UN XV (Ponto P25), que apresentou o LAeq de 60,0 dB(A). De acordo com a projeção de ruído para 2013, considerando dados do futuro carregamento do Trecho Leste do Rodoanel, da Rodovia Presidente Dutra e da alça de Interligação entre ambas rodovias, o local poderá apresentar níveis de 72 dB(A) junto ao mesmo ponto. Como o Rodoanel atravessará esta área urbana em corte, o que amenizará a propagação do ruído deste trecho, as curvas de ruído paralelas à Rodovia Presidente Dutra apontam que a maior interferência dar-se-á devido ao tráfego que circulará na alça de interligação, conforme ilustrado na **10.03.c.**

Somente como exemplo ilustrativo dos estudos futuros a serem desenvolvidos, com o apoio da modelagem, foram feitas simulações para este trecho, em que foram introduzidos dispositivos do tipo barreiras verticais com alturas variáveis entre 0,5 m e 3,0 m ao longo da alça. As simulações, ainda preliminares, indicam que uma barreira vertical em alvenaria com 350 m de extensão e 1,5 m de altura, manteria a situação atual de ruído ambiente no ponto 25, mesmo com o tráfego simulado das rodovias e interligação no futuro. A **Figura 10.03.f** ilustra este exercício.

Conforme descrito anteriormente, o software CadnaA utilizado para a modelagem do impacto acústico do futuro Trecho Leste necessita ser devidamente calibrado para a situação atual, sem o empreendimento, para garantir maior precisão nas previsões e, portanto, confiabilidade na simulação da eficácia das soluções a ser adotadas em casos críticos. As alternativas de mitigação a ser estudadas devem incluir uma variada gama de soluções, incluindo tipos de pavimento, variação de greide da pista, uso de barreiras de solo ou guarda-corpo, e outros dispositivos de atenuação acústica incorporados à faixa de domínio. Eventuais soluções de mitigação com isolamento acústico em imóveis específicos poderão também ser avaliadas pontualmente, caso necessário.

O detalhamento do projeto de engenharia deverá avaliar soluções a serem implantadas nestes três sub-trechos já identificados. Não obstante, a realização de campanhas adicionais de medição de ruído, antes e após a operação, nos 26 pontos de monitoramento de ruído já identificados, fornecerá informações adicionais para balizar a avaliação e desenvolvimento de soluções de atenuação acústica, quando pertinentes. .

10.03 Relocação de equipamentos sociais

A implantação do empreendimento exigirá a realocação de edificações os seguintes usos sociais em equipamentos públicos ou privados:

1. Edifícios da administração da prefeitura de Ribeirão Pires: preparação/depósito de merenda, viveiro, almoxarifado e antenas, na região do Bairro Vila Belmiro;
2. Lar Espírita Bezerra de Menezes, bairro Pilar Velho – Ribeirão Pires;
3. Praça Henrique Aleixo e quadra poliesportiva coberta, Vila Clara – Poá;
4. Creche particular, Jd Monte Cristo – Suzano;
5. Áreas livres de lazer e diversos campos de futebol em Suzano e Itaquaquecetuba
6. Clube dos funcionários da IBAR, Vila Maria de Magi - Suzano;
7. Praça do Bairro Joandra, Vlila Rolândia – Itaquaquecetuba;
8. Depósito da Secretaria de Obras da Prefeitura de Itaquaquecetuba, bairro Campo da Venda;
9. Clube dos funcionários da DERSA, Jd Japão – Itaquaquecetuba.

Figura 10.03.f:

Modelagem de Ruído para 2013 com Dispositivo de Atenuação Trecho próximo à Futura Interseção com a Rodovia Pres. Dutra

A relocação destes equipamentos deverá obedecer aos seguintes critérios: implantação em terreno o mais próximo possível da localização atual; não interrupção do atendimento, mediante a construção prévia de outra edificação; a compatibilidade da qualidade da futura edificação em comparação com a atual; e a facilidade de acesso ao novo equipamento.

Impactos Potenciais na Qualidade de Vida da População

11.01 Mobilização social durante as etapas de planejamento e implantação

A mobilização social em função do empreendimento começou mesmo antes da elaboração do EIA/RIMA, e deve ser vista como um impacto positivo, na medida que envolve a divulgação de informações sobre o projeto à população, e permite que as críticas, sugestões e reivindicações de prefeituras, comitês de bacias e entidades locais da sociedade civil sejam encaminhadas ao empreendedor, como de fato aconteceu durante o processo de elaboração do EIA/RIMA.

Trata-se, entretanto, de um impacto que deverá adquirir maior intensidade na medida que o processo de licenciamento for progredindo. Alguns eventos tendem a aumentar o nível de mobilização, tais como: a divulgação e consulta pública do RIMA; a realização de audiências públicas, incluindo a presença de todos os órgãos públicos, conselhos e entidades não governamentais envolvidos ou interessados na discussão sobre o licenciamento do projeto e da obra; a emissão das licenças prévia e de instalação; e a divulgação do cadastro de desapropriações e reassentamento involuntário.

Espera-se também um certo aumento da mobilização social durante as obras. Impactos sobre as vizinhanças, em função de interrupções de vias, desvios provisórios, aumento da circulação de caminhões em vias locais, aumento do ruído, entre outros, podem eventualmente gerar reclamações, que devem ser entendidas como uma forma de mobilização social, sejam elas apresentadas por associações de bairro, proprietários de imóveis, moradores de uma certa rua afetada, etc.

O Programa Rodoanel prevê algumas medidas de comunicação social nas fases pré-construtiva e construtiva, capazes de potencializar este impacto (ver Seção 7.5), oferecendo um canal aberto não só às comunidades lindeiras ao traçado, mas a toda a população da RMSP.

11.02 Incômodos à população lindeira na construção

Durante o período de construção a movimentação de máquinas e equipamentos e execução de todas as ações impactantes necessárias a construção da rodovia (limpeza de terreno, terraplanagem e aterros, construção de obras de arte, escavação de túnel, pavimentação) provocarão alterações no entorno da faixa de domínio com potencial de causar incômodos à população lindeira. Incluem-se entre estas perturbações afetando principalmente rotas de tráfego a serviço das obras e quarteirões residenciais lindeiros à faixa de domínio ou a áreas de apoio, os acréscimos de nível de ruído e vibração, o aumento de poeira em suspensão, o acúmulo de terra em vias de tráfego local e o aumento da circulação dos operários a serviço da obra. Embora sejam impactos comuns a obras civis em geral, de caráter transitório, e geralmente localizados, o incômodo a ser percebido pelos moradores afetados pode tornar-se bastante significativo, e caso não adequadamente mitigado, pode produzir incidentes graves envolvendo as comunidades lindeiras e os responsáveis pelas obras.

Reconhecendo que uma obra deste porte deve acarretar alterações transitórias de vetor negativo nas comunidades mais próximas a ADA, medidas de gestão sócio-ambiental que monitorem todas as alterações em áreas residenciais fora da faixa de domínio deverão ser adotadas visando reduzir a sua intensidade ou duração ao mínimo indispensável à execução das obras autorizadas. A manutenção de um constante canal de comunicação entre a DERSA, construtoras contratadas e comunidades de maneira a permitir o recebimento de queixas e reclamações, e o repasse de informações sobre o andamento das obras, alertando sobre ações passíveis de provocar maiores incômodos (por exemplo, detonações) deverá ser parte integrante dos programas de comunicação social a ser executado durante as obras.

Não obstante estas medidas de comunicação social com a comunidade, medidas preventivas incluindo regulagem de equipamentos e veículos e a execução, sempre que possível, de atividades geradoras de ruído e vibração em períodos diurnos deverão ser adotadas. A umectação de vias locais utilizadas pela obra em período de seca também deverá ser adotada.

11.03 Interrupções de tráfego local durante a construção

Os desvios e interrupções provisórias do tráfego nas vias locais citadas na caracterização do Impacto 7.01 resultarão em impacto negativo direto na qualidade de vida da população usuária dessas vias, aumentando a lentidão do trânsito, dificultando acessos e obrigando a adoção de rotas diárias alternativas.

Trata-se de um impacto de caráter parcial e temporário, de alta intensidade e passível de mitigação.

11.04 Interrupções de serviços públicos durante a construção

As interrupções de serviços públicos durante a construção poderão ocorrer de forma programada e por curtos períodos de duração, durante o processo de remanejamento e/ou proteção de redes aéreas e subterrâneas. Entretanto, na maior parte dos casos, deverá ser possível realizar os remanejamentos sem qualquer interrupção nos serviços.

Complementarmente, poderão ocorrer interrupções não programadas de serviços públicos, nos casos de acidentes envolvendo ruptura de redes e/ou vazamentos. Novamente, trata-se de um impacto de abrangência pontual e curta duração.

11.05 Desapropriação

A faixa de domínio a ser desapropriada para a implantação do empreendimento está estimada em cerca de 743 ha, valor sujeito a variações em função de ajustes no detalhamento de projeto e nos perímetros de desapropriação que serão definidos após a realização do Cadastro Físico dos imóveis.

As áreas a serem desapropriadas serão definidas em Decreto de Utilidade Pública, etapa inicial do processo de desapropriação, que, conforme assegura a legislação federal e estadual, adotará como critério a avaliação justa e pelo valor de mercado de suas propriedades e benfeitorias afetadas.

O levantamento cadastral dos imóveis, com identificação dos proprietários e delimitação final dos polígonos de desapropriação, será realizado juntamente com o detalhamento do projeto de engenharia, e permitirá estabelecer com precisão o número de imóveis afetados e as áreas a serem desapropriadas.

Para efeito de avaliação ambiental neste EIA, estima-se que serão afetadas cerca de 1.071 edificações, sendo 774 edificações urbanas (predominantemente residenciais), 229 edificações isoladas (em chácaras e sítios), 48 edificações em atividades econômicas de maior porte, e cerca de 20 edifícios que abrigam usos institucionais. Serão afetados também, cerca de 91ha de áreas agrícolas.

A Tabela 11.05 mostra a distribuição das edificações e áreas agrícolas na faixa de domínio por município.

Tabela 11.05
Edificações na Faixa de Domínio

Municípios	Bairros Afetados	Edificações Urbanas - habitações e pequeno comércio		Edificações de Atividades Econômicas de Grande Porte	Edificações Usos Institucionais	Edificações Isoladas – chácaras e produtores rurais	Usos rurais (*) (hectares)
		irregular	regular				
Ribeirão Pires	Jardim Santa Inês, Vila Belmiro, Pilar Velho, São Caetaninho	3	66	7	8	60	9,6
Mauá	Vila Santa Luzia, Recanto Vital Brasil e usos rurais no entorno da estrada de Sapopemba	17	0	0	0	35	3,2
Suzano	Casa Branca, Jd. Monte Cristo, Jd Roberto, Vl. Lúcia, Vl. Maria de Magi	0	215	10	5	35	50,0
Poá	Vila de Mauro e Vila Clara	0	92	2	3	0	0,0
Itaqua-quecetuba	Jd Copacabana, Aracaré e Vl. Rolândia. Campo Limpo, Jd Japão, Campo da Venda. Jd Viana, Chác. Maracanã, Jd. Adriana, Chác. Dona Escolástica.	128	231	25	2	36	10,5
Arujá	Recanto Primavera, Jd Jóia/Tupi	0	22	4	2	63	17,6
Total		**148**	**626**	**48**	**20**	**229**	**90,9**

Municípios	Bairros Afetados	Edificações Urbanas - habitações e pequeno comércio		Edificações de Atividades Econômicas de Grande Porte	Edificações de Equipamentos	Edificações Isoladas – chácaras e produtores rurais	Usos rurais (*) (hectares)
		irregular	regular				
Ribeirão Pires	Jardim Santa Inês, Vila Belmiro, Pilar Velho, São Caetaninho	3	66	7	8	60	9,6
Mauá	Vila Santa Luzia, Recanto Vital Brasil e usos rurais no entorno da estrada de Sapopemba	17	0	0	0	35	3,2
Suzano	Casa Branca, Jd. Monte Cristo, Jd Roberto, Vl. Lúcia, Vl. Maria de Magi	0	215	10	5	35	50,0
Poá	Vila de Mauro e Vila Clara	0	92	2	3	0	0,0
Itaqua-quecetuba	Jd Copacabana, Aracaré e Vl. Rolândia. Campo Limpo, Jd Japão, Campo da Venda. Jd Viana, Chác. Maracanã, Jd. Adriana, Chác. Dona Escolástica.	128	231	25	2	36	10,5
Arujá	Recanto Primavera, Jd Jóia/Tupi	0	22	4	2	63	17,6
Total		**148**	**626**	**48**	**20**	**229**	**90,9**

<u>11.06 Alterações localizadas nas relações sociais entre comunidades de áreas urbanas consolidadas</u>

Os impactos de interferências com fluxos de pedestres (7.10) e com área urbanas (8.05) podem gerar um impacto adicional sobre a qualidade de vida da população da AII, devido às possíveis alterações nas relações de convivência e troca entre as comunidades de bairros que o Trecho Leste acabará isolando ou dificultando a ligação.

Conforme já citado em relação aos impactos supracitados, a escolha do traçado procurou desviar de áreas urbanas consolidadas. Além disso, as principais ligações viárias transversais serão mantidas, e passarelas serão implantadas nos pontos de maior demanda.

Tendo em vista estes aspectos, pode-se considerar este impacto de baixa intensidade e abrangência geográfica extremamente localizada.

<u>11.07 Alterações na paisagem</u>

A implantação de uma rodovia com o padrão rodoviário do Rodoanel implica em uma alteração significativa na paisagem natural ou antropizada em que se insere. Mesmo considerando que da futura faixa de domínio, com largura média de 130 metros, somente 30% da mesma será ocupada pelas pistas de rolamento e as áreas restantes serão revegetadas, principalmente com gramíneas, o porte da rodovia a tornam um elemento novo que se destacará na paisagem.

As alterações a ocorrerem na paisagem atualmente existente dar-se-ão ao longo de todo traçado, porém com impactos diferenciados em função de fatores como a topografia do terreno natural, existência de cobertura vegetal de porte florestal, padrão do uso e ocupação do solo e a proximidade com outras edificações ou equipamentos de porte. Nos trechos de topografia mais acidentada, as alterações de relevo decorrentes dos cortes e aterros provocarão alterações na paisagem original muito maiores do que nos trechos de planície. No Trecho Leste, esses trechos onde o relevo natural apresenta-se mais movimentado são as áreas de morros e morrotes situadas entre a intersecção com Avenida João XXIII e no limite da Área de Proteção do Rio Guaió, e o trecho entre as Rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra. No primeiro trecho, a cobertura vegetal natural remanescente apresenta manchas fragmentárias de vegetação secundária com vários fragmentos em estágios médio e médio a avançado de regeneração existentes na divisa entre Ribeirão Pires e de Mauá. Já o segundo trecho ao norte, já apresenta um padrão de ocupação muito mais alterado e intenso, com extensas áreas ocupadas por reflorestamentos, atividades industriais lindeiras a eixos rodoviários consolidados, entremeados por chácaras hortigranjeiras e bairros urbanos.

Evidentemente, a introdução de um elemento físico como o Rodoanel representará um impacto de alta intensidade e permanente sobre a paisagem e nesses trechos os impactos de supressão de vegetação e alteração da morfologia do relevo serão significativos em termos de alteração da paisagem.

Já quando o traçado do Rodoanel insere-se em relevos menos movimentados, como no vale que acompanha a planície fluvial do baixo curso ao longo da bacia do Guaió, a paisagem da AID volta a apresentar caráter predominantemente rural, com florestas intercaladas por reflorestamentos, áreas agrícolas e áreas pouco adensadas, compostas por pequenas vilas e chácaras. Nesta paisagem, o Rodoanel terá um percurso fora da várzea, em meia encosta, inserindo-se em áreas de uso agrícola e silvicultura.

Na parte central da AID, desde próximo à divisa dos municípios de Suzano, Ferraz de Vasconcelos e Poá em direção norte, a paisagem torna-se cada vez mais heterogênea e antropizada, abrangendo desde áreas essencialmente rurais até áreas densamente urbanizadas dos centros desses municípios, além de áreas com características mistas na transição entre elas.

A planície aluvial do Rio Tietê ocupa extensa área com vegetação herbácea e arbustiva típica de várzeas, além de alguns fragmentos de floresta aluvial, cuja vegetação é altamente adaptada a terrenos sujeitos a alagamentos periódicos. No geral, toda a cobertura vegetal remanescente nessa planície aluvial encontra-se degradada, empobrecida e modificada de suas características originais, principalmente em decorrência da poluição deste rio e da ocupação desordenada em seu entorno. As matas, em estágios iniciais da sucessão secundária, ocorrem em manchas pequenas e fragmentárias. Trata-se da mais importante planície aluvial atravessada pelo Rodoanel e está inserida na APA da Várzea do Tietê, apresentando restrições de uso e ocupação.

Nas áreas com urbanização mais consolidada ou em áreas de expansão urbana em consolidação os impacto potenciais na paisagem estão relacionados às alterações e/ou rupturas de malha urbana, envolvendo desapropriações de edificações e gerando demandas de reconfiguração e revitalização das áreas urbanas afetadas na estrutura urbana existente.

Nesses trechos serão necessárias medidas mitigadoras voltadas à recomposição da paisagem urbana no entorno imediato do empreendimento, com o uso de passarelas, ajustes no traçado de vias locais e tratamento paisagístico.

Essas situações ocorrerão mais diretamente na parcela da ADA situada nos compartimentos leste 1 e 2, situado ao longo do Rio Guaió, no trecho que este percorre a área urbanizada na divisa de Suzano e Poá, no trecho ao norte do Rio Tietê, próximo à Rodovia Ayrton Senna e Avenida Mario Covas em Itaquaquecetuba, e ainda, na franja de conurbação entre Itaquaquecetuba e Arujá, no compartimento sudeste.

Impactos nas Finanças Públicas

12.01 Aumento nas receitas fiscais durante a construção

Durante a fase de construção, uma parte significativa dos desembolsos a serem realizados pelo Estado retornarão aos cofres públicos na forma de impostos ou taxas. Para uma melhor compreensão desses fluxos financeiros e do seu impacto nas receitas fiscais, deve-se considerar em primeiro lugar a composição do custo direto da obra rodoviária em rubros principais, como segue:

- 30% Mão-de-obra
- 40% Materiais
- 30% Equipamentos

Essa composição do custo direto, similar à verificada pela DERSA em empreendimentos similares, poderá variar em função das características específicas do Trecho Leste. No entanto, serve como parâmetro para dimensionamento aproximado dos impactos fiscais da obra e respectiva avaliação.

Sobre os gastos com mão-de-obra, incidem as despesas com encargos sociais, calculadas com base nas regras para *horistas* que preponderam nas contratações de mão-de-obra nas construções de estradas. Esses encargos incluem as seguintes contribuições básicas:

- Previdência Social (IAPAS)
- Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS)
- Salário Educação
- Serviço Social da Indústria (SESI)
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)
- Serviço de Apoio a Pequena e Médio Empresa (SEBRAE)
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)
- Seguro contra os acidentes de trabalho (INSS)
- Serviço Social da Indústria da Construção e do Mobiliário (SECONCI)

Contemplam-se ainda os seguintes custos complementares:

- Repouso semanal e feriados
- Auxílio enfermidade
- Licença paternidade
- 13º salário
- Dias de chuva/ faltas justificadas/ acidentes de trabalho/ greves/outras
- Depósito por despedida injusta
- Férias (indenizadas)
- Aviso prévio (indenizado)

Uma análise desses encargos indica que o custo total que as construtoras incorrem na contratação de mão-de-obra ascende à cerca 270% do salário-base do trabalhador.

O valor recebido pelo trabalhador ascende a aproximadamente 227% do salário-base. Diversos descontos incidem sobre essa remuneração, sendo que alguns caracterizam poupança compulsória (FGTS) e outros são deduções a favor de órgãos públicos, tais como a Previdência Social (IAPAS), SESI, SENAI, SEBRAE, INCRA, INSS e SECONCI.

Por outro lado, diversos pagamentos, que totalizam 42,21% do salário-base, são feitos pelo contratante diretamente a favor de órgãos públicos.

Em conjunto, do custo total de 270% do salário-base, praticamente 70% do salário base (ou aproximadamente 26% da despesa total) reverte para a Previdência Social ou para outros órgãos setoriais da esfera federal.

Considerando-se que a mão-de-obra representa aproximadamente 30% do custo da obra, a incidência das contribuições pagas diretamente pelo contratante ou via desconto do trabalhador à Previdência Privada e outras entidades setoriais da esfera federal, representará aproximadamente 7,80% do custo direto de obra (25,86 x 0,30).

Com relação aos materiais, incidem sobre os mesmos os impostos de caráter não cumulativo, com destaque para o ICMS que recolhe, no estado de São Paulo, o percentual de 18%. Adotando-se para o IPI uma média de 5%, se obtêm um total de aproximadamente 20%, considerando as isenções previstas na legislação. Desta forma, a incidência de impostos vinculada aos gastos relativos com materiais de obra, será equivalente a aproximadamente 8,00% do custo direto de construção (20% x 0,40). Há de se ressaltar que nesse caso a receita fiscal é auferida predominantemente pela esfera Estadual (ICMS), com participação menor da esfera Federal (IPI).

Os percentuais de impostos relativos aos gastos com equipamentos utilizados são aproximadamente equivalentes aos do grupo anterior (20%), e representarão, portanto, aproximadamente 6,00% do custo direto de obra (20% x 0,30).

Sobre o custo direto assim composto e respectivas incidências fiscais analisadas, incidem ainda os custos indiretos (Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas - BDI), nos quais estão incluídos diversos impostos com incidência sobre o valor do faturamento das construtoras contratadas.

Os custos indiretos de obra (BDI) têm em geral uma incidência aproximada de 40% sobre o custo direto. Nesse custo indireto incluem-se o lucro da construtora e as despesas indiretas (administração local, administração central, seguros de responsabilidade civil, transporte e alimentação de pessoal, mobilizações e desmobilizações, equipamentos menores, ferramentas, EPIs, e outras similares). Incluem-se também os impostos com incidência sobre o faturamento, quais sejam:

- PIS
- COFINS
- ISSQN
- CSLL
- CPMF
- IRPJ

O peso dos impostos incluídos no cálculo de custos indiretos representa em geral aproximadamente 18% do custo total da obra. A maior parte dessa receita será da esfera Federal, com exceção do ISSQN que é receita municipal, distribuída entre os municípios interceptados pelo traçado.

No total, taxas e impostos que revertem para o setor público Federal, Estadual ou Municipal, totalizarão aproximadamente 31,08% do custo total da obra, conforme calculado a seguir:

- Encargos e contribuições incidentes sobre a mão-de-obra 7,80% do custo direto
- Impostos incidentes sobre os materiais 8,00% do custo direto
- Impostos incidentes sobre os equipamentos 6,00% do custo direto
- Fator de conversão de custo direto / custo total 0,60 (100,00 – 40)
- Peso dos 3 itens anteriores com relação ao custo total 13,08% do custo total
- Peso dos impostos e taxas incluídos no BDI 18,00% do custo total
- Valor total das receitas fiscais decorrentes da construção 31,08% do custo total

12.02 Impactos nas Receitas Fiscais durante a Operação

Na fase de operação, incidirão sobre as despesas e receitas operacionais da DERSA ou da concessionária privada, os mesmos encargos, contribuições, taxas e impostos incidentes sobre os custos de obra e calculados no caso do Impacto 12.01, porém com variações em virtude das diferentes composições dos custos de operação e construção.

Complementarmente, na fase de operação, haverá o impacto direto sobre as finanças públicas municipais decorrentes da cobrança de ISS sobre as tarifas de pedágio, além do impacto indireto de acréscimo do IPTU em médio prazo, decorrente do processo de valorização imobiliária nas áreas próximas ou relativamente próximas às intersecções com acesso, conforme descrito nos Impactos 8.01 e 8.02.

Deve-se citar, ainda, os demais impactos positivos que podem ocorrer sobre as fontes de arrecadação municipal, decorrentes da atração de novas atividades, empregos e domicílios nos locais de maior acessibilidade. Em longo prazo, a operação do Rodoanel poderá ajudar a reduzir o custo São Paulo, beneficiando a RMSP e o estado.

12.03 Impactos nos níveis de investimento privado

A implantação do empreendimento poderá provocar um aumento dos níveis absolutos de investimento privado nos municípios da AII, notadamente naqueles mais beneficiados pelos ganhos de acessibilidade, como Suzano, Itaquaquecetuba, Arujá, Guarulhos e Mauá. E quanto maior o nível de investimento privado, maior a arrecadação tributária.

A equalização da acessibilidade aos eixos radiais interligados permitirá também uma melhor redistribuição espacial de investimentos privados, o que pode trazer benefícios em termos de atratividade industrial nos setores oeste, sul e leste da RMSP.

Entretanto, conforme já ressaltado nos EIAs do Trecho Oeste e Sul, nada indica que as alterações a serem induzidas pelo empreendimento terão a intensidade suficiente para reverter ou neutralizar o processo de interiorização industrial que vem ocorrendo no Estado de São Paulo Esse quadro decorre de um conjunto de fatores macro-regionais que não serão significativamente alterados pelo empreendimento.

Destaca-se também, para a RMSP, no âmbito do processo de terceirização avançada registrado na análise da AII, que poderá haver uma significativa atração de investimentos relacionados ao setor de logística e serviços associados nos municípios acima citados.

12.04 Aumento das demandas por infra-estrutura física e social durante a construção

A contratação da mão-de-obra para execução da rodovia poderá ter impacto temporário sobre as despesas municipais, em virtude da maior demanda por infra-estrutura física e social, como abastecimento de coleta de esgotos, escolas, creches, postos de saúde, etc.

Como tem sido procedimento adotado nos demais trechos do Rodoanel, a contratação dos trabalhadores dará preferência aos moradores locais, que retornam diariamente para suas residências, não constituindo demandas adicionais efetivas para serviços sociais. No caso da infra-estrutura física, o atendimento às demandas por água e coleta de esgotos deverá ser equacionado no contexto do planejamento das obras.

Diante desses fatores, em que pese a quantidade de mão-de-obra empregada, este impacto pode ser considerado de baixa intensidade.

Impactos Potenciais sobre o Patrimônio Arqueológico e Cultural

13.01 Interferências com o patrimônio arqueológico e cultural

Este é um impacto potencial que abrange alterações que possam ser provocadas pela implantação das obras sobre os bens arqueológicos e históricos regionais e seu contexto ambiental, impedindo que o legado das gerações passadas possa ser usufruído pelas gerações presentes e futuras.

Os levantamentos realizados no presente EIA junto aos cadastros de bens arqueológicos, históricos e culturais não indicaram a interferência direta do traçado proposto com bens registrados. No único trecho em que poderia haver um impacto direto do traçado com um imóvel de interesse histórico, que é o existente na Fazenda Casa Grande, na altura da estaca 21.400, em Itaquaquecetuba. Neste caso o traçado foi ajustado de maneira a evitar interferência direta sobre a edificação da antiga casa sede, atualmente abandonada.

Portanto, o principal impacto potencial em decorrência do empreendimento sobre patrimônio arqueológico seria a eventual destruição, total ou parcial, de sítios arqueológicos, pré-coloniais ou históricos, em decorrência de ações que levem à depredação ou à desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos indígenas ou históricos, subtraindo-os à memória nacional. Esse impacto potencial, que pode ocorrer durante a realização das obras de terraplenagem na Área Diretamente Afetada, deverá ser objeto de monitoramento preventivo por meio de prospecções arqueológicas intensivas, capazes de precisar melhor a localização e os limites dos possíveis sítios arqueológicos em risco, de acordo com o Programa 2.08.